Vergleichende Untersuchungen

über

das Gehirn des Menschen

und

der Wirbelthiere.

Von

Dr. Freiherrn Ernst von Bibra.

Mannheim.
Verlag von Bassermann & Mathy.

1854.

Einleitendes.

Vor Jahren bereits beabsichtigte ich eine Untersuchung des Gehirns vorzunehmen. Manchfache andere Arbeiten einestheils, auf der andern Seite Verhältnisse, welche hier nicht weiter entwickelt werden können, haben mich aber stets hievon abgehalten.

Endlich aber, und sogleich nach meiner Zurückkunft von Süd-Amerika im Sommer 1850, habe ich die Arbeit begonnen, welche ich jetzt dem wissenschaftlichen Publikum vorzulegen die Ehre habe.

Jeder, der eine grössere Reihe von wissenschaftlichen Versuchen unternommen hat, machte wahrscheinlich die Bemerkung, wie es nicht möglich war, dem anfangs vorgezeichneten Plane vollständig zu folgen. Gewisse Reihen von Untersuchungen fallen bei näherer Kenntniss des Gegenstandes von selbst als unnütz hinweg, bei andern aber stellen sich Hindernisse entgegen, unübersteigbar für die Kräfte des Arbeitenden, wenn gleich vielleicht sehr nutzbringend für die Arbeit.

So ist es auch mir bei der nachstehenden Untersuchung des Gehirns ergangen.

Vielfältig habe ich die Wichtigkeit des Fettes für die Zusammensetzung des Gehirns und für seine eigentliche Thätigkeit hervorgehoben, aber eine genaue Untersuchung der Gehirnfette habe ich nicht durchführen können.

Auch die Untersuchung der sogenannten extractiven Substanzen des Gehirns ist als eine sehr unzulängliche zu bezeichnen.

Auf der andern Seite haben sich durch Vergleichungen der Gehirne des Menschen, der Säugethiere, Vögel und Amphibien, in Betreff ihres Fettgehaltes, in Beziehung auf den Phosphorgehalt derselben und ihrer gegenseitigen Gewichtsverhältnisse Resultate ergeben, welche ich für nicht unwichtig halte.

So wurden diese vergleichenden Reihen eines der Hauptmomente der nachfolgenden Arbeit, während ich anfänglich eine specielle Untersuchung der Fette und der durch Wasser ausziehbaren Substanzen des Gehirns beabsichtigte.

Die physiologische Anatomie hat mit Hülfe des Mikroskopes so enorme Fortschritte gemacht, dass es dem Chemiker kaum möglich ist, ihnen allenthalben gründlich zu folgen. Es ist aber der feinere Bau des Gehirns ein so verwickelter, ja, irre ich nicht, theilweise nicht einmal selbst vollständig erkannter, dass es mir unmöglich erschien, nach dieser Richtung hin meine Versuche auszudehnen, obgleich ich überzeugt bin, dass mikrochemische Untersuchungen, namentlich auf diesem Felde, von der höchsten Wichtigkeit sind.

Ich habe die Resultate meiner Arbeit gegeben, ohne viele Rücksicht auf die bereits vorhandenen Arbeiten Anderer zu nehmen, und habe mich ebenso ferne von allen psychologischen Speculationen gehalten, indem ich keineswegs eine Monographie liefern, sondern einfach meine Erfahrungen mittheilen wollte. Indessen ist auf diesem Felde in der neueren Zeit auch wenig geschehen, und nur der aus dem Laboratorium *Schlossbergers* hervorgegangenen Arbeit bin ich mit lebhaftem Vergnügen begegnet.

Nürnberg, im Januar 1854.

Inhalt.

		Seite
I.	Gehalt des Gehirnes an Wasser, Fett und festen Bestandtheilen	1
II.	Die Fette des Gehirnes	37
III.	Der Wasser-Auszug des Gehirnes	59
IV.	Die anorganischen Bestandtheile des Gehirnes . . .	67
V.	Der Phosphorgehalt des Gehirnes	93
VI.	Die graue und weisse Substanz der Gehirne . . .	109
	Das Gehirn Geisteskranker	112
	Das Gehirn von Embryonen und ganz jungen Thieren .	114
	Das Gewichtsverhältniss des Gehirns zum Körper . .	119

I.

Gehalt des Gehirnes an Fett, Wasser und festen Bestandtheilen.

Gehalt des Gehirnes an Fett, Wasser und festen Bestandtheilen.

Schon früher habe ich zu finden geglaubt, dass die physiologische Bedeutung des Gehirnes von Fett zwar nicht allein abhänge, aber doch grösstentheils bedingt sei. Diese Ansicht ist durch die nachstehende Arbeit bestätigt worden. Es hat sich gezeigt, dass bei verschiedenen Thierklassen ein sehr verschiedener Fettgehalt auftritt, und wenn gleich wohl hiedurch auch die Menge der festen, albuminartigen Bestandtheile und jene des Wassers in quantitativer Hinsicht veränderlich erscheinen musste, so hat sich doch gezeigt, dass die Menge des Fettes vorzugsweise in Betracht zu ziehen ist, wenn die Gehirnsubstanz als solche betrachtet wird. Es hat sich gezeigt, dass das Fett ein integrirender Bestandtheil des Gehirns ist, dass es mit den Funktionen desselben in genauester Wechselwirkung steht, und dass es im Gehirne eine ganz andere Rolle zu spielen bestimmt ist, als in den meisten übrigen Organen des Thierleibes.

Ich hoffe, dass sich dieses im Verlaufe der folgenden Arbeit herausstellen wird, und ich will zuerst hier die Resultate folgen lassen, welche ich in Beziehung auf den relativen und absoluten Gehalt an Fett, Wasser und albuminösen Bestandtheilen beim Menschen und bei den verschiedenen Klassen der Wirbelthiere erhalten habe.

Vorher aber will ich die Methode anführen, welche ich zur Trennung und Ausscheidung anwendete.

Man hat ausgesprochen, dass bei einer chemischen Untersuchung des Gehirns die in den Gefässen desselben befindlichen Flüssigkeiten störend einwirkten, und dass dieselben durch Injection mit Wasser zu entfernen seien. Ich habe bei der Richtung, nach welcher hin ich untersucht habe, vorgezogen, dies gänzlich unberücksichtigt zu lassen. In Betreff der früher mit dem Namen der extractiven Materien bezeichneten Stoffe, und in

einiger Hinsicht auch der Salze, können jene Flüssigkeiten allerdings einigen Einfluss haben, gewiss aber nur einen unbedeutenden, wenn die mit freiem Auge wahrnehmbaren Arterien und Gefässe überhaupt entfernt worden sind.

Auf der anderen Seite aber wird durch die Injection Wasser oder eine andere Substanz in die Masse des Gehirns gebracht, welche nicht zu derselben gehört, mithin jedenfalls ein falsches Resultat ergiebt. Aber abgesehen hievon habe ich die Injection ganz kleiner Gehirne nach dem Stande der mir zu Gebote stehenden Geschicklichkeit, einestheils für zu schwierig, andererseits, sollte sie, wie es dann nöthig gewesen, bei allen Gehirnen angewendet werden, für zu zeitraubend gehalten, um ausgeführt werden zu können.

Ich habe mich also darauf beschränkt, die Gehirne von den Gefässen und den Häuten so gut als möglich zu befreien, und sie dann sogleich zur Untersuchung anzuwenden. Es liegt in der Natur der Sache, dass es nicht möglich war, alle Individuen in gleicher Zeit nach dem Tode zu untersuchen, aber es versteht sich von selbst, dass dies so schnell als möglich geschah; indessen vergiengen sowohl beim Menschen als auch bei einigen Thieren wohl 36 bis 40 Stunden, ehe ich die Gehirne erhielt und zur Analyse schreiten konnte. Das von der *dura mater* und Spinnwebhaut befreite Gehirn verliert ziemlich schnell, besonders wenn es in kleinere Stückchen zerschnitten worden ist, einen gewissen Antheil Wasser. Aber ich habe mich durch vergleichende Versuche überzeugt, dass dies in sehr geringem Grade der Fall ist, wenn Gehirne noch von den Häuten bedeckt und von den Knochen des Schädels umschlossen sind. Es war also von dieser Seite keine merkliche Störung zu besorgen.

Bei dem Gehirne des Menschen und jenen der grösseren Thiere wurden verschiedene Partien desselben, und stets die gleichen zur Untersuchung verwendet.

Hierzu wurde genommen: *Medulla oblongata*, *Cerebellum et pons Varolii*, *Crura cerebri*, *Hemisphären*, *Corpora striata* und *Thalami nervorum opticorum*.

Hiedurch waren so ziemlich die Repräsentanten des grössten und geringsten Fett- und Wassergehaltes in Arbeit genommen. Von den grösseren dieser Theile, welche nicht ganz angewendet werden konnten, wurden stets gleiche Schnitte verwendet, meist ein Längen- und ein Querschnitt, so z. B. bei den *Hemisphären*, dem *Cerebellum*.

Bei kleineren Gehirnen wurde entweder das grosse und kleine Gehirn jedes für sich, oder auch das ganze Gehirn genommen.

Die zur Untersuchung bestimmten Theile, oder die ganzen Gehirne, wurden sogleich, nachdem sie herauspräparirt waren, auf tarirten Porcellan-Schaalen gewogen und hierauf so lange bei + 80 ° R. getrocknet, bis sie, nach wiederholter Wägung, nichts mehr an Gewicht verloren.

Durch öfteres vorsichtiges Zerkleinern mit dem Messer wird das Austrocknen sehr erleichtert, und man erhält nach mehrmals wiederholten Versuchen bald die Uebung, fast mit Sicherheit beurtheilen zu können, ob das Austrocknen vollständig beendet ist.

Der Gewichtsverlust wurde hierauf als Wasser berechnet, und die getrocknete Substanz in einen Extractions-Apparat gebracht, welchen ich für ähnliche Zwecke schon längere Zeit angewendet habe. Diese sehr einfache Vorrichtung hat den Vortheil, dass das Ausziehen stets bei gleicher Temperatur, möglichst schnell und, wird gut gekühlt, mit sehr wenig Verlust der zum Ausziehen angewendeten Flüssigkeit vor sich geht.

In einen Glaskolben von entsprechender Grösse wird ein luftdicht schliessender Kork eingepasst, durch welchen hindurch eine starke Glasröhre bis etwa in die Hälfte des Kolbens reicht. Diese Röhre ist unten, an dem in dem Kolben befindlichen Ende, zugeschmolzen, aber mit einer kleinen 0. 5‴ oder 0. 3‴ grossen Oeffnung versehen, oben aber quer abgeschnitten. Mittelst eines kleineren, ebenfalls durchbohrten Korkes, durch welchen ein zweimal im rechten Winkel gebogenes Glasrohr mündet, steht die Röhre mit einem zweiten Kolben in Verbindung. Das zweimal gebogene Glasrohr gelangt durch einen nicht ganz luftdicht schliessenden Kork hindurch bis auf den Boden jenes Kolbens, der gut gekühlt wird. In das stärkere Glasrohr, welches in den ersten Kolben reicht, wird die auszuziehende Substanz gegeben, in den Kolben das Extractionsmittel, Aether z. B. Wird nun durch eine kleine Lampe der Aether erwärmt und zum Kochen gebracht, so steigen die heissen Dämpfe desselben durch die kleine Oeffnung in die Röhre, erweichen die daselbst befindliche Substanz, lösen auf, was sie aufzunehmen vermögen, und bleiben, theilweise concentrirt, vollständig gesättigt in der Röhre, während der überschüssige Aether durch das gebogene Glasrohr in den zweiten Kolben abdestillirt. Hat sich nun hier eine gewisse Menge Aether angesammelt, entfernt man die Lampe vom ersten Kolben. Mehr oder weniger ist aus diesem die Luft ausgetrieben, und dieselbe mit Aetherdämpfen angefüllt worden. Durch die Entfernung der Lampe condensiren sich diese, und die natürliche Folge ist, dass der vorher in den zweiten Kolben überdestillirte Aether mit einiger Heftigkeit in den ersten theilweise luftleeren

zurückgetrieben wird. Da er aber hiebei seinen Weg durch die mit der Substanz angefüllte Röhre nehmen muss, so ist klar, dass diese kräftig ausgewaschen, und das bereits Gelöste in den ersten Kolben gedrängt wird. Man erwärmt nun von neuem, und durch zehn- bis zwölfmaliges Wiederholen ist meist die Substanz vollständig erschöpft, und man erhält den Auszug im ersten Kolben, der je nach Befund dann weiter behandelt wird. Zu der eigentlichen Extractionsröhre habe ich meist Stücke von Verbrennungsröhren angewendet in einer Länge von 7″ bis 8″.

Die vereinigten Fette des Gehirns sind in einer hinreichenden Menge kochenden Aethers alle löslich und konnten auf diese Weise vollständig erhalten werden. Durch Verdampfung des Aethers und nachherige Wägung wurde ihr Gewicht bestimmt. Wird zur Extraction der Fette Alkohol angewendet, so erhält man zugleich mit demselben eine nicht unbedeutende Menge von extractiven Substanzen, welche in Alkohol löslich sind. Ich habe mithin stets Aether angewendet.

Entweder durch directe Wägung der in der Extractionsröhre zurückgebliebenen erschöpften und wieder getrockneten Substanz, oder durch den berechneten Verlust erhält man die Menge der übrigen Bestandtheile, der albuminösen Stoffe, der extractiven Materie und der Salze, welche ich in dem Folgenden der Kürze halber mit dem Namen „Feste Theile“ bezeichnet habe.

Ich werde jetzt die Resultate angeben, welche ich auf diese Weise beim Menschen und den Wirbelthieren, deren Gehirne ich untersucht habe, erhielt, und werde sie ausführlich folgen lassen, wenn vielleicht auch für den gegenwärtigen Zweck sogenannte Schlussresultate genügen würden.

Aber es ist nicht unmöglich, dass in der Folge ein oder der andere Gelehrte, der sich vielleicht mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt, in irgend einer Angabe Anhaltspunkte findet, auf welche ich jetzt keinen besonderen Werth zu legen geneigt bin, oder welche selbst gegen meine gegenwärtigen Ansichten sprechen.

Gehalt des menschlichen Gehirnes an Fett, Wasser und festen Theilen.

a. Individuen von 19—48 Jahren.

I. Mädchen von 19 Jahren (Typhus).

	Medulla oblongata.	Cerebellum et pons Varoli.	Crura cerebri.	Hemisphären.	Corpora striata.	Thalami nerv. opt.
Fett . . .	18. 39	12. 00	12. 42	9. 31	9. 36	6. 80
Wasser . .	72. 90	76. 82	76. 02	76. 40	77. 69	80. 26
Feste Theile .	8. 71	11. 18	11. 56	14. 29	12. 95	12. 94

Gesammtgehalt an Fett 11. 38
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 68
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 94

II. Junger Mann von 19 Jahren (Herzleiden).

Die Trennung der stark verwachsenen *Corpora striata* und *Thalami nervorum opticorum* war so schwierig, dass nur der als rein erkannte Theil der ersteren angewendet wurde.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.
Fett . . .	14. 13	16. 16	13. 98	14. 97	11. 33
Wasser . .	73. 90	75. 04	74. 50	77. 02	77. 60
Feste Theile .	11. 97	8. 80	11. 52	8. 01	11. 07

Gesammtgehalt an Fett 14. 11
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 61
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 28

III. Junger Mann von 20 Jahren (Phthisis pulm. tuberc.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	18. 53	15. 32	16. 87	17. 04	13. 87	16. 80
Wasser . .	72. 90	75. 67	74. 41	74. 23	75. 59	74. 39
Feste Theile .	8. 57	9. 01	8. 72	8. 73	10. 54	8. 81

Gesammtgehalt an Fett 16. 40
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 53
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 07

IV. Mann von 21 Jahren (Phthisis pulm. tuberc.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	15. 09	14. 28	14. 18	12. 38	11. 80	8. 76
Wasser . .	74. 73	76. 17	76. 97	79. 01	78. 16	82. 91
Feste Theile .	10. 18	9. 55	8. 85	8. 61	10. 04	8. 33

Gesammtgehalt an Fett 12. 75
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 99
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 26

V. Mann von 23 Jahren (Phthisis pulm. tuberc.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 88	19. 28	15. 95	17. 09	12. 86	14. 90
Wasser . .	72. 09	74. 83	73. 12	71. 03	73. 89	74. 54
Feste Theile .	11. 03	5. 89	10. 93	11. 88	13. 25	10. 56

Gesammtgehalt an Fett 16. 16
Gesammtgehalt an Wasser . . . 73. 25
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 59

VI. Mann von 27 Jahren. (Durch das Schwert gerichteter Verbrecher.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 13	9. 97	16. 88	14. 93	13. 56	10. 90
Wasser . .	70. 48	77. 38	71. 75	74. 50	75. 70	79. 62
Feste Theile .	12. 39	12. 65	11. 37	10. 57	10. 74	9. 48

Gesammtgehalt an Fett 13. 89
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 90
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 21

VII. Mann von 33 Jahren. Säufer (Phthisis pulm. tuberc.).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 00	13. 54	15. 61	17. 85	14. 66	13. 14
Wasser . .	72. 89	76. 50	74. 70	71. 90	76. 28	76. 66
Feste Theile .	10. 11	9. 96	9. 69	10. 25	9. 06	10. 20

Gesammtgehalt an Fett 15. 30
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 81
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 89

VIII. Weib von 35 Jahren (Phthisis pulm. tuberc.).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 99	14. 53	17. 69	12. 55	11. 09
Wasser . .	75. 13	76. 98	75. 69	70. 11	79. 82
Feste Theile .	6. 88	8. 49	6. 62	17. 34	9. 09

Im *Corpus striatum sinistr.* wurde ein Tuberkel von Erbsengrösse dicht unter der Spinnwebhaut, aber wohl geschieden von der Substanz des Gehirns, gefunden. — Die Bestimmung des Fett- und Wassergehaltes der *Crura cerebri* verunglückte.

Gesammtgehalt an Fett 14. 77
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 55
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 68

IX. Weib von 36 Jahren (Phthisis pulm.).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	18. 96	19. 16	13. 99	14. 16	— —	— —
Wasser . .	71. 80	77. 46	75. 91	75. 75	80. 62	73. 20
Feste Theile.	9. 24	3. 38	10. 10	10. 09	— —	— —

Wie bei dem vorigen Individuum wurde auch bei diesem dicht unter der Spinnwebhaut ein Tuberkel von Erbsengrösse an der linken Aussenseite des kleinen Gehirns gefunden, nicht verwachsen mit der Gehirnsubstanz selbst, aber eingetränkt in derselben.

Die Bestimmung des Fettgehaltes der *Corpora striata* und der *Thalami nervorum opticorum* verunglückte, weshalb hier blos der Gesammtgehalt des Wassers angegeben.

Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 79.

X. Mann von 38 Jahren (Tuberkulöse Caries).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 54	15. 08	14. 06	16. 89	3. 10	12. 15
Wasser . .	75. 88	76. 64	76. 60	73. 43	76. 34	79. 60
Feste Theile.	6. 58	8. 25	9. 34	9. 68	20. 56	8. 25

Es wurde angegeben, dass das Individuum starke Anlage zu politischer und religiöser Schwärmerei besessen habe. — Die *Corpora striata* und *Thalami nervorum opticorum* scheinbar verwachsen, und letztere überdies wenig ausgebildet und klein.

Auffallend ist der geringe Fettgehalt der *Corpora striata.*

Gesammtgehalt an Fett 13. 14
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 41
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 45

XI. Mann von 41 Jahren (Typhus).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	18. 33	14. 27	14. 89	15. 25	12. 22	10. 78
Wasser . .	73. 00	76. 52	76. 49	74. 23	78. 56	79. 82
Feste Theile.	8. 67	9. 21	8. 62	10. 52	9. 22	9. 40

Gesammtgehalt an Fett 14. 29
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 44
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 27

XII. Mann von 48 Jahren (Apoplexia).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 77	14. 00	14. 97	15. 88	13. 25	12. 24
Wasser . .	74. 25	77. 08	74. 11	73. 78	78. 02	78. 88
Feste Theile .	8. 98	8. 92	10. 92	10. 34	9. 73	8. 88

Gesammtgehalt an Fett 14. 68
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 02
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 30

b. Individuen von 59—86 Jahren.

I. Mann von 59 Jahren (Morbus Bright).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 04	10. 29	15. 71	15. 00	11. 72	9. 34
Wasser . .	74. 00	75. 93	74. 06	74. 55	75. 62	80. 64
Feste Theile .	9. 96	13. 78	10. 23	10. 45	12. 66	10. 02

Gesammtgehalt an Fett 13. 01
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 80
Gesammtgehalt an festen Theiten . 11. 19

II. Mann von 65 Jahren (Marasmus senilis).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	15. 43	13. 29	13. 60	14. 46	9. 91	8. 20
Wasser . .	74. 46	75. 82	76. 30	74. 43	77. 38	80. 00
Feste Theile .	10. 11	10. 89	10. 10	11. 11	12. 71	11. 80

Gesammtgehalt an Fett 12. 44
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 39
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 17

III. Mann von 67 Jahren (?).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 33	12. 25	12. 17	13. 25	9. 78	8. 03
Wasser . .	73. 00	76. 25	76. 93	74. 87	78. 01	79. 74
Feste Theile .	9. 67	11. 50	10. 90	11. 88	12. 21	12. 23

Gesammtgehalt an Fett 12. 13
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 47
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 40

IV. Mann von 79 Jahren (Altersschwäche).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corpora striata.
Fett . . .	18. 82	14. 80	14. 65	14. 83	13. 53
Wasser . .	72. 64	74. 04	76. 02	74. 80	77. 25
Feste Theile .	8. 54	11. 16	9. 33	10. 37	9. 22

Gesammtgehalt an Fett 15. 32
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 68
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 00

Die *Thalami nervorum opticorum* waren mit den nächsten Partien des Gehirns so verwachsen, dass sie nicht rein herauszupräpariren waren. Das *Cerebellum* war auffallend klein, das ganze Gehirn erweicht und ziemlich injicirt. An der Aussenfläche und an den Häuten viel seröse Flüssigkeit.

V. Mann von 80 Jahren (Altersschwäche).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 77	13. 33	15. 72	8. 45	11. 70	14. 53
Wasser . .	72. 03	74. 00	72. 38	80. 00	75. 64	73. 44
Feste Theile.	11. 20	12. 67	11. 90	11. 55	12. 66	12. 03

Gesammtgehalt an Fett 13. 41
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 58
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 01

VI. Mann von 86 Jahren (Altersschwäche).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corpora striata.
Fett . . .	16. 09	10. 02	12. 95	13. 14	9. 92
Wasser . .	72. 54	78. 95	76. 83	78. 21	78. 31
Feste Theile .	11. 37	11. 03	10. 22	8. 65	11. 77

Gesammtgehalt an Fett 12. 42
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 97
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 61

Betrachtet man zuerst den Gesammtgehalt an Fett in den verschiedenen Gehirnen der ersten Reihe, bei erwachsenen Individuen bis zum 48. Lebensjahre, so stellt sich vor allem heraus, dass der Fettgehalt durch die Krankheit, welcher das Individuum erlegen ist, nicht bedingt

zu sein scheint. Bei *Phthisis*, wo meistens eine allgemeine Abmagerung des Körpers stattfindet, ergab sich 16. 40, 12. 75, 16. 16, 15. 30, 14. 77 Procent Fett.

Beim *Typhus:* 11. 38 und 14. 29 Procent Fett.

Bei *Phthisis* ist in den meisten Fällen das Fett aus allen jenen Theilen des Organismus verschwunden, in welchen es bestimmt ist, eine rein chemische Rolle in Hinsicht auf den allgemeinen Stoffwechsel zu spielen. Es finden sich bei solchen Individuen Fettschichten vorzugsweise nur noch da, wo das Fett eine mechanische Wirkung hat; z. B. in den Augenhöhlen; und um das Herz, als Vermittler freier Bewegung.

In den von mir untersuchten Gehirnen von Phthisikern steht der Fettgehalt unter und über dem Mittel, welches sich aus den gesammten Untersuchungen ergeben hat.

Ich habe hieraus den Schluss gezogen, dass die Grösse des Fettgehaltes im menschlichen Gehirn innerhalb gewisser Gränzen individuell ist und dass sie durch Krankheiten, welche einen Fettverlust des übrigen Körpers bedingen, nicht vermindert wird.

Als Mittel für die 11 Gehirne, deren Gesammtfettgehalte oben angeführt worden sind, ergiebt sich: 14. 44 Procent.

Ich glaube annehmen zu dürfen, dass diese Zahl so ziemlich sicher der Ausdruck der Wahrheit ist. Ich habe das Fett von vielen anderen menschlichen Gehirnen ebenfalls ausgeschieden und zum Zwecke weiterer Versuche gewogen, und habe bei den einzelnen Partien niemals eine Zahl gefunden, welche sich bedeutend von den angegebenen entfernt hätte.

Was den gegenseitigen Gehalt an Fett in den einzelnen Partien des Gehirns betrifft, so stellt sich vorläufig heraus, dass die *Medulla oblongata* fast in allen Fällen das meiste Fett hat. Das wenigste scheinen die *Thalami nervorum opticorum* und die *Corpora striata* zu besitzen. Es scheinen hier jedenfalls individuelle Verhältnisse einzutreten, welche bedeutende Verschiedenheiten bedingen, und gezogene Mittel dürften vorläufig, wollte man etwa physiologische Schlüsse aus ihnen zu ziehen versuchen, eher irre leiten, als auf den richtigen Weg führen.

Auch dieses haben mir vielfache, im Verlauf der ganzen Arbeit durchgeführte Untersuchungen der einzelnen Partien bewiesen.

So erscheint bei X. (Mann von 38 Jahren) der höchst geringe Fettgehalt der *Corpora striata* 3. 10 Procent auffallend, während der Gesammtgehalt an Fett 13. 14 Procent das Mittel von 14. 44 Procent beinahe erreicht.

Es scheint sich also der Fettgehalt zu compensiren.

Wenn man den überhaupt geringen Fettgehalt von I. (Mädchen von 19 Jahren) nicht berücksichtigt, so ergiebt sich bei den *Hemisphären* als Minimum 12. 38, zu 17. 85 als Maximum des Fettgehaltes, das Mittel aus den XI Versuchen aber ergiebt 15. 83 Procent Fett für die *Hemisphären.* Ich führe diese Durchschnittszahl hier wegen späterer Vergleichungen an.

Bei der zweiten Reihe, bei den Individuen vom 59. bis zum 86. Lebensjahre, bleibt sich das hiebei Gesagte ziemlich gleich.

Allenthalben hat die *Medulla oblongata* das meiste Fett ergeben. Die *Corpora striata* und *Thalami nervorum opticorum* haben den geringsten Fettgehalt. Eine Ausnahme liegt indessen vor. V. Mann von 80 Jahren. Hier ist offenbar wieder ein individuelles Verhältniss im Spiele; denn die *Hemisphären* zeigen 8. 45 Procent Fett, während die *Corpora striata* 11. 70 Procent und die *Thalami nervorum opticorum* 14. 53 Procent ergaben. Auch in diesem Falle hat sich der Total-Fettgehalt ausgeglichen mit 13. 41 Procent, wie denn eine ähnliche Ausgleichung auch bei jüngeren Subjecten sich herausgestellt hat.

Als Mittel für den Fettgehalt bei den sechs älteren Individuen und Greisen, deren Gehirn untersucht wurde, ergiebt sich 13. 13 Procent. Die *Thalami nervorum opticorum* wurden in zwei Versuchen nicht untersucht. Hätte dies geschehen können, so hätte sich wahrscheinlich ein noch geringerer Gesammtgehalt für diese Reihe ergeben.

Es fällt zwar dieser Fettgehalt nicht in gleichem Verhältnisse mit dem zunehmenden Alter, aber ich glaube doch, dass man für ältere Individuen überhaupt eine geringere Menge Fett annehmen darf.

Was den Wassergehalt des Gehirns betrifft, so zeigen sich in demselben nicht die bedeutenden Abweichungen, die sich beim Fette ergeben.

Es berechnet sich der Gesammtgehalt an Wasser für die erste Reihe der menschlichen Gehirne, Individuen vom 19. bis 48. Lebensjahre, zu 75. 66 Procent.

Der geringste Wassergehalt ist 73. 25 (V. Mann von 23 Jahren, *Phthisis pulm. tuberc.*).

Der grösste Wassergehalt ist 77. 99 (IV. Mann von 21 Jahren, *Phthisis pulm. tuberc.*).

Bei gleichen Leiden, welchen beide Individuen erlagen, und bei gleichem Alter die grösste Distanz, 4. 74 Procent. Es geht hieraus hervor, dass innerhalb gewisser Gränzen auch der Wassergehalt des Gehirns nicht von Alter oder Krankheit bedingt ist, sondern als individuell

angenommen werden kann. Dass es Leiden geben kann, bei welchen dieser Wassergehalt vermehrt wird, leugne ich natürlich nicht.

Der Gehalt der einzelnen Theile des Gehirns an Wasser ist wechselnd, eben auch wie jener des Fettes. Man kann im Allgemeinen annehmen, dass jene Theile, welche das meiste Fett haben, das geringste Wasser ergeben, und umgekehrt.

Ich glaube nicht, dass das Wasser im Gehirn direkt bei dessen eigentlicher Funktion eine bedeutende Rolle spielt. Aber es erscheint nicht wohl zulässig, hierauf weiter einzugehen.

Die festen Theile des Gehirnes, wohl vorzugsweise die albuminösen Substanzen, dürften, vielleicht in Wechselwirkung mit dem Fette, eher hiezu bestimmt sein.

Ihr quantitatives Verhältniss wechselt in den einzelnen Partien des Gehirns bisweilen ganz auffallend und noch mehr als jene des Fettes. Die vorstehenden Tabellen zeigen dies schon. Ich will hier nur beispielsweise anführen: IX. Weib von 36 Jahren *(Phthisis) Cereb. et p. V.* 19. 16 Procent Fett und 3. 38 Procent feste Theile.

Als Mittel für den Gesammtgehalt an festen Theilen berechnet sich für die vorstehende Reihe 10. 09 Procent. Das Minimum ist 9. 07 Procent, als Maximum 11. 94 Procent und die Differenz 2. 87 Procent; mithin ist der Totalgehalt an festen Theilen, Albumin, Salzen u. s. w., im Gehirn ein ziemlich constanter.

Bei den Gehirnen der Individuen von höherem Alter wurde als Mittel für das Wasser 75. 98 Procent gefunden, also beinahe dieselbe Zahl, wie in der ersten Reihe. Zugleich hat sich ergeben, dass der geringste Wassergehalt bei dem Greise von 80 Jahren mit 74. 58 Procent, der grösste bei jenen von 86 Jahren stattfand, mit 76. 97 Procent. Ich glaube hieraus schliessen zu können, dass sich im höheren Alter der Wassergehalt des Gehirns nicht, oder nur unbedeutend vermehrt*).

Bei den festen, albuminartigen Bestandtheilen hat sich ein Mittel 10. 83 ergeben, also etwas mehr als bei jüngeren Individuen, bei welchen 10. 09 gefunden wurde. Es scheint also hier eine durchschnittliche, wenn auch geringe Vermehrung dieser Substanzen stattgefunden zu haben.

---

*) Der Wassergehalt der Gehirnsubstanz selbst; dass in den Höhlen des Gehirns und unter den Häuten in vielen pathologischen Zuständen bedeutende Ansammlungen von Wasser gefunden werden, ist bekannt.

Gehalt des Gehirnes der Säugethiere an Fett, Wasser und festen Theilen.

Von den zehn Klassen der Säugethiere konnte ich leider nur die in Deutschland lebenden erhalten, da in Weingeist aufbewahrte Gehirne untauglich für den von mir eingehaltenen Gang der Untersuchung waren, und keine lebenden derartigen Thiere während des Verlaufes der letzteren erworben werden konnten.

So wünschenswerth es mir allerdings gewesen wäre, einige Repräsentanten wenigstens der Beutelthiere und Affen untersuchen zu können, so glaube ich doch, dass nach einer Seite hin die Reihe der untersuchten Säugethier-Gehirne genügt, sind auch manche Klassen nur durch wenige Individuen vertreten.

Flatterfüsser.

Gemeine Fledermaus. *Vespertilio murinus.*

Die Thiere wurden im Monate März aus einem alten Gebäude genommen, und befanden sich mithin im Winterschlafe, sie waren übrigens wohlgenährt und lebhaft, sobald sie in das geheizte Zimmer gebracht wurden.

Es wurden von den fünf untersuchten Exemplaren stets die ganzen Gehirne verwendet.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Fett . . .	7. 56	7. 48	7. 00	7. 60	7. 49
Wasser . .	75. 99	75. 36	77. 77	75. 00	75. 67
Feste Theile .	16. 45	17. 16	15. 23	17. 40	16. 84

Im Mittel geben diese 5 Untersuchungen

Gesammtgehalt an Fett	7. 42
Gesammtgehalt an Wasser . . .	75. 96
Gesammtgehalt an festen Theilen .	16. 62

Krallenfüsser.

I. Hauskatze.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Der ganze übrige Theil des Gehirnes.
Fett . . .	17. 20	9. 84	5. 56	9. 70
Wasser. . .	73. 89	77. 45	79. 50	77. 50
Feste Theile .	8. 91	12. 71	14. 94	12. 80

Gesammtgehalt an Fett 10. 57
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 08
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 35

II. Hauskatze.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cerebri.	Hemisphären.
Fett . . .	18. 82	10. 73	9. 40	10. 26
Wasser . .	71. 80	78. 53	77. 44	78. 90
Feste Theile .	9. 38	10. 74	13. 16	10. 84

Gesammtgehalt an Fett 12. 30
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 66
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 04

III. Hauskatze.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cerebri.	Hemisphären.
Fett . . .	19. 40	13. 17	11. 11	12. 92
Wasser . .	68. 34	75. 00	74. 07	76. 07
Feste Theile .	12. 26	11. 83	14. 82	11. 01

Gesammtgehalt an Fett 13. 90
Gesammtgehalt an Wasser . . . 73. 37
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 73

I. Fuchs.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 00	11. 73	16. 24	9. 28	12. 67	8. 72
Wasser . .	70. 58	76. 72	74. 93	77. 37	76. 76	72. 70
Feste Theile.	9. 42	11. 55	8. 83	13. 35	10. 57	18. 58

Gesammtgehalt an Fett 13. 04
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 84
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 12

II. Fuchs.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	19. 33	11. 66	14. 25	9. 73	12. 32	9. 00
Wasser . .	72. 74	76. 81	75. 24	77. 20	75. 94	76. 22
Feste Theile.	7. 93	11. 53	10. 51	13. 07	11. 74	14. 78

Gesammtgehalt an Fett 12. 71
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 69
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 60

I. Hund.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	18. 10	13. 13	12. 11	13. 18	13. 28	11. 44
Wasser . .	72. 24	76. 13	75. 56	76. 01	76. 24	77. 88
Feste Theile.	9. 66	10. 74	12. 33	10. 81	10. 48	10. 68

*) Gesammtgehalt an Fett 13. 54
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 67
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 79

II. Hund.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 47	14. 60	14. 62	11. 11	17. 46	21. 37
Wasser . .	73. 30	76. 41	75. 08	76. 80	74. 21	73. 85
Feste Theile.	6. 23	8. 99	10. 30	12. 09	8. 33	4. 78

Gesammtgehalt an Fett 16. 60
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 94
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 46

III. Hund.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 69	15. 57	15. 71	12. 09	12. 65	26. 73
Wasser . .	74. 60	77. 00	75. 11	77. 71	74. 18	54. 34
Feste Theile.	4. 71	7. 43	9. 18	10. 20	13. 17	18. 93

Gesammtgehalt an Fett 17. 24
Gesammtgehalt an Wasser . . . 72. 15
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 61

Edelmarder. *Mustela martes.*

	Das ganze Gehirn.
Fett	8. 65
Wasser . . .	76. 98
Feste Theile .	14. 37

Hausmarder. *Mustela foina.*

	Das ganze Gehirn.
Fett	8. 90
Wasser . . .	76. 35
Feste Theile .	14. 75

*) Bei einer in den Annalen von Liebig und Wöhler früher gemachten Angabe über diesen Druckfehler steht durch einen Schreibfehler 15. 54 statt 13. 54.

Dickhäuter.

I. Pferd.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	21. 14	15. 73	16. 03	15. 10	15. 03	12. 80
Wasser . .	69. 75	74. 70	74. 06	74. 80	75. 90	80. 23
Feste Theile.	9. 11	9. 57	9. 91	10. 10	9. 07	6. 97

Gesammtgehalt an Fett 15. 97
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 90
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 13

II. Pferd (12jährig).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	25. 50	18. 41	21. 00	19. 65	17. 41	22. 04
Wasser . .	66. 61	73. 13	71. 41	71. 63	71. 93	70. 29
Feste Theile.	7. 89	8. 46	7. 59	8. 62	10. 66	7. 67

Gesammtgehalt an Fett 20. 67
Gesammtgehalt an Wasser . . . 70. 83
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 50

III. Pferd (10jährig).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	19. 83	11. 61	13. 68	13. 08	10. 22	8. 35
Wasser . .	68. 87	76. 72	73. 15	74. 80	76. 34	80. 72
Feste Theile.	11. 30	11. 67	13. 17	12. 12	13. 44	10. 93

Gesammtgehalt an Fett 12. 62
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 43
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 95

I. Schwein (2jährig).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 59	11. 87	18. 50	11. 68	14. 20	17. 56
Wasser . .	70. 19	77. 46	73. 70	78. 16	76. 14	72. 98
Feste Theile.	9. 22	10. 67	7. 80	10. 16	9. 66	9. 46

Gesammtgehalt an Fett 15. 73
Gesammtgehalt an Wasser . . . 74. 77
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 50

II. Schwein (11 Monate alt).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 73	12. 73	17. 66	10. 27	13. 97	16. 33
Wasser . .	71. 23	76. 54	73. 90	78. 77	77. 15	74. 28
Feste Theile.	8. 04	10. 73	8. 44	10. 96	8. 88	9. 39

Gesammtgehalt an Fett 15. 28
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 31
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 41

Wiederkäuer.

I. Reh. *Cervus capreolus.*

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 22	11. 17	12. 37	10. 15.	6. 52	8. 80
Wasser . .	75. 77	79. 40	78. 05	79. 14	84. 90	81. 02
Feste Theile.	7. 01	9. 43	9. 58	10. 71	8. 58	10. 18

Gesammtgehalt an Fett 11. 03
Gesammtgehalt an Wasser . . . 79. 71
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 26

II. Reh.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 33	10. 95	9. 80	10. 11	8. 03	10. 02
Wasser . .	75. 95	79. 33	78. 50	77. 97	80. 32	80. 97
Feste Theile.	7. 72	9. 72	11. 70	11. 92	11. 65	9. 01

Gesammtgehalt an Fett 10. 87
Gesammtgehalt an Wasser . . . 78. 84
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 29

I. Gemse. *Antilope rupicapra.*

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 29	11. 25	9. 92	9. 84	8. 82	10. 50
Wasser . .	75. 29	79. 12	78. 58	78. 00	80. 35	80. 47
Feste Theile.	7. 42	9. 63	11. 50	12. 16	10. 83	9. 03

Gesammtgehalt an Fett 11. 27
Gesammtgehalt an Wasser . . . 78. 63
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 10

II. Gemse.

	Das ganze Gehirn.
Fett	10. 73
Wasser . . .	79. 48
Feste Theile .	9. 79

I. Schaf.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	17. 39	12. 48	15. 46	9. 28	11. 94	14. 96
Wasser : .	72. 60	78. 00	74. 74	79. 78	77. 19	79. 56
Feste Theile .	10. 01	9. 52	9. 80	10. 94	10. 87	5. 48

Gesammtgehalt an Fett 13. 58
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 98
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 44

II. Schaf.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt
Fett . . .	18. 88	15. 03	17. 38	9. 59	12. 48	14. 25
Wasser . .	73. 35	78. 86	75. 57	81. 17	82. 29	78. 14
Feste Theile .	7. 77	6. 11	7. 05	9. 24	5. 23	7. 61

Gesammtgehalt an Fett 14. 60
Gesammtgehalt an Wasser . . . 78. 21
Gesammtgehalt an festen Theilen . 7. 19

I. Ochse.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	20. 22	14. 72	16. 00	12. 70	15. 99	19. 39
Wasser . .	72. 00	76. 66	75. 02	79. 24	76. 34	73. 39
Feste Theile .	7. 78	8. 62	8. 98	8. 06	7. 67	7. 22

Gesammtgehalt an Fett 16. 50
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 44
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 06

II. Kalb (4—5 Wochen).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	18. 12	13. 28	14. 84	11. 78	14. 56	16. 22
Wasser . .	73. 02	76. 07	73. 44	78. 01	76. 43	74. 38
Feste Theile .	8. 86	10 65	11. 72	10. 21	9. 01	9. 40

Gesammtgehalt an Fett	14. 80
Gesammtgehalt an Wasser . . .	75. 22
Gesammtgehalt an festen Theilen .	9. 98

III. Kalb (4—5 Wochen alt).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	19. 79	12. 49	15. 65	11. 33	15. 95	18. 66
Wasser . .	73. 54	77. 66	76. 25	81. 26	78. 68	74. 40
Feste Theile.	6. 67	9. 85	8. 10	7. 41	5. 37	6. 94

Gesammtgehalt an Fett	15. 64
Gesammtgehalt an Wasser . . .	76. 96
Gesammtgehalt an festen Theilen .	7. 40

IV. Kalb (3 Wochen alt).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	16. 08	11. 90	11. 70	9. 66	8. 32	9. 00
Wasser . .	75. 01	76. 72	78. 30	80. 39	82. 80	82. 31
Feste Theile.	8. 91	11. 38	10. 00	9. 95	8. 88	8. 69

Gesammtgehalt an Fett	11. 13
Gesammtgehalt an Wasser . . .	79. 25
Gesammtgehalt an festen Theilen .	9. 62

Nager.

Hase. *Lepus timidus.*

	Grosses Gehirn.	Kleines Gehirn.
Fett	10. 04	11. 58
Wasser . . .	73. 11	76. 07
Feste Theile .	16. 85	12. 35

Gesammtgehalt an Fett	10. 81
Gesammtgehalt an Wasser . . .	74. 59
Gesammtgehalt an festen Theilen .	14. 60

Kaninchen. *Lepus cuniculus.*

	Ganze Gehirne. I.	II.
Fett	9. 34	8. 37
Wasser . . .	78. 42	80. 00
Feste Theile .	12. 24	11. 63

I. vollkommen erwachsenes, doch junges Thier; II. kaum halbe Grösse.

Hausratte. *Mus rattus.*

	Ganze Gehirne.	
	I.	II.
Fett	9. 90	9. 53
Wasser . . .	74. 25	75. 31
Feste Theile .	15. 85	15. 16

Haselmaus. *Myoxus muscardinus.*

	Ganzes Gehirn
Fett	12. 76
Wasser . . .	72. 34
Feste Theile .	14. 90

Hausmaus. *Mus musculus.*

	Die Gehirne von zwei Thieren.
Fett	11. 83
Wasser . . .	74. 25
Feste Theile .	13. 92

Was den Fettgehalt des Gehirns der Säugethiere betrifft, so scheint sich in Betreff der Totalmenge durchschnittlich herauszustellen, dass derselbe ein geringerer ist als jener des Menschen.

Ganz auffallend ist aber bei einigen Hausthieren einestheils der so verschiedene Gehalt, welchen eine und dieselbe Art ergeben hat, anderentheils dessen hohe Zahl.

Die im wilden Zustande lebenden Thiere ergeben bei einer und derselben Art einen ziemlich gleichen Fettgehalt. So bei der Fledermaus bei 5 Exemplaren 7. 00 als Minimum, 7. 60 als Maximum.

Bei zwei Füchsen 12. 71 und 13. 04 Procent. Bei dem Hausmarder 8. 90 und dem Edelmarder 8. 65 Procent. Bei den beiden Rehen 11. 03 und 10. 87, und ähnlich bei den Gemsen mit 11. 27 und 10. 73 Procent.

Beim Hunde hingegen hat sich 13. 54 als Minimum, und als Maximum 17. 24 ergeben, mithin schon eine Differenz von 3. 70

Noch auffallender wird dies beim Pferde mit 12. 62 und 20. 67 Procent, also 8. 05 Procent Differenz.

Es scheint nicht als ob die Mästung oder das Lebensalter Antheil habe an diesen Anomalien, denn eben jene beiden Pferde waren in ziemlich gleichem Alter, 12 und 10 Jahre, und beide eher schlecht als gut genährt, wenngleich nicht besonders auffallend mager. Der ähnliche Fall fand bei den Hunden statt.

Ich glaube nicht, dass es jetzt schon statthaft ist, irgend einen Schluss zu ziehen aus diesem Ergebnisse, oder eine Theorie aufzustellen, obgleich ich nicht bergen mag, dass ich an die Gelehrigkeit dieser beiden Thiere, des Hundes und des Pferdes, gedacht habe, und an die Dressur, welche ihnen mehr oder weniger während ihres Lebens unter den Menschen beigebracht werden muss.

Ein hoher Fettgehalt findet auch beim Ochsen statt. Aber dies scheint einen anderen Grund zu haben, und sich auf das Gewichtsverhältniss des Gehirns zum Körper zu beziehen, doch kann hierauf erst später eingegangen werden.

Unter den einzelnen Klassen der Säugethiere haben die Fledermäuse das wenigste Fett, nach ihnen kommen die Nager. Unter den anderen Klassen kann nicht wohl ein Mittel gezogen werden, was einigermassen nutzbringend wäre, da die Anomalien im Fettgehalt der Hausthiere störend auftreten. Eben so wenig stellt sich zwischen Fleisch- und Pflanzenfressern ein klarer Unterschied heraus.

In Betreff des quantitativen Verhältnisses des Fettgehaltes der einzelnen Theile dürften mit etwas mehr Sicherheit und Uebereinstimmung Schlüsse gefolgert werden.

Es hat sich ergeben, dass, wie beim Menschen, die *Medulla oblongata* stets das meiste Fett hat. Hingegen stehen die *Hemisphären* in dieser Hinsicht unbedingt tiefer als beim Menschen.

Versuche nach dieser Richtung hin, in Betreff des Fettgehaltes der einzelnen Partien des Gehirns nämlich, würden ohne Zweifel sehr fruchtbringend sein, wenn sie angestellt würden von einem Physiologen, mit Rücksichtnahme auf die feineren anatomischen Verhältnisse der Gehirne und gleichzeitig auf den vorherrschenden Instinkt des Thiers und auf die Lebensweise und vorherrschenden Triebe, auf welche die Natur die Art angewiesen hat. Mir fehlten aber auf der einen Seite sowohl die hiezu nöthigen Kenntnisse in der physiologischen Anatomie, als auch auf der anderen das Material. Die im Vorstehenden angegebenen Fettgehalte der übrigen Theile des Gehirns der Säugethiere geben aus diesen beiden Gründen keine sicheren Anhaltspunkte.

Vielleicht dürfte indessen noch hervorgehoben werden, dass die

Thalami nervorum opticorum durchschnittlich bei den Säugethieren einen verhältnissmässig grösseren Fettgehalt als beim Menschen ergeben haben.

Was den Wassergehalt betrifft, so ist mit Ausnahme der schon erwähnten Hausthiere derselbe bei den einzelnen Arten ziemlich constant, und im Allgemeinen als nicht sehr verschieden vom menschlichen Gehirn anzunehmen.

Der Gehalt der übrigen Theile und vorzugsweise der Albuminsubstanzen scheint sich höher zu stellen als bei dem Menschen, namentlich bei den im freien Zustande lebenden Thieren.

Gehalt des Vogelgehirnes an Fett, Wasser und festen Theilen.

Schwimmvögel.

I. Gans. *Anas anser.*

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigemina.
Fett	15. 67	11. 43	7. 97	11. 60
Wasser . . .	75. 67	81. 81	84. 07	78. 40
Feste Theile .	8. 66	6. 76	7. 96	10. 00

Gesammtgehalt an Fett 11. 66
Gesammtgehalt an Wasser . . . 79. 98
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 36

II. Gans.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigem.
Fett	16. 42	10. 40	8. 11	13. 63
Wasser . . .	73. 47	78. 70	77. 17	76. 99
Feste Theile .	10. 11	10. 90	14. 72	9. 38

Gesammtgehalt an Fett 12. 14
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 58
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 28

III. Gans.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigem.
Fett	17. 99	12. 09	6. 59	13. 00
Wasser . . .	72. 00	78. 43	81. 00	75. 83
Feste Theile .	10. 01	9. 48	12. 41	11. 17

Gesammtgehalt an Fett 12. 41
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 82
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 77

IV. Gans. (2 Exemplare zusammen.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigem.
Fett	12. 92	7. 92	5. 15	9. 80
Wasser . . .	75. 56	80. 82	77. 72	79. 60
Feste Theile .	11. 52	11. 26	17. 13	10. 60

Gesammtgehalt an Fett 8. 94
Gesammtgehalt an Wasser . . . 78. 42
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 64

V. Gans.

	Kleines Gehirn.	Grosses Gehirn.
Fett	7. 49	5. 38
Wasser . . .	80. 60	82. 04
Feste Theile .	11. 91	12. 58

Gesammtgehalt an Fett 6. 43
Gesammtgehalt an Wasser . . . 81. 32
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 25

Wilde Ente. (3 Exemplare von verschiedenen, nicht genau bestimmten Arten.)

	Die ganzen Gehirne.		
	I.	II.	III.
Fett	6. 62	6. 21	6. 52
Wasser . . .	79. 17	79. 83	79. 53
Feste Theile .	14. 21	13. 96	13. 95

Wasservögel.

Grauer Reiher. *Ardea major.*

	Zwei ganze Gehirne.	
	I.	II.
Fett	6. 72	6. 69
Wasser . . .	79. 33	80. 12
Feste Theile .	13. 95	13. 19

Kiebitz. *Fringa Vanellus.*

	Das ganze Gehirn.
Fett	6. 83
Wasser . . .	80. 77
Feste Theile .	12. 40

Scharrvögel.

Feldhuhn. *Tetrao perdix.*

(4 Exemplare zusammen untersucht.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigem.
Fett	13. 33	7. 76	5. 42	10. 56
Wasser . . .	76. 00	80. 93	78. 34	76. 40
Feste Theile .	10. 67	11. 31	16. 24	13. 04

Gesammtgehalt an Fett 9. 27
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 91
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 82

I. Haushuhn. (Junges Thier.)

	Kleines Gehirn.	Grosses Gehirn.
Fett	11. 04	9. 86
Wasser . . .	75. 34	76. 63
Feste Theile .	13. 62	13. 51

Gesammtgehalt an Fett 10. 05
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 98
Gesammtgehalt an festen Theilen . 13. 97

II. Haushahn. (Altes Thier.)

	Kleines Gehirn.	Grosses Gehirn.
Fett	7. 94	6. 92
Wasser . . .	76. 30	77. 05
Feste Theile .	15. 76	16. 03

Gesammtgehalt an Fett 7. 43
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 67
Gesammtgehalt an festen Theilen . 15. 90

Haustaube.

(Die grossen und kleinen Gehirne von 10 Exemplaren zusammen.)

	Kleines Gehirn.	Grosses Gehirn.
Fett	7. 15	5. 16
Wasser . . .	81. 28	81. 90
Feste Theile .	11. 57	12. 94

Gesammtgehalt an Fett 6. 15
Gesammtgehalt an Wasser . . . 81. 59
Gesammtgehalt an festen Theilen . 12. 26

Raubvögel.

Falke. (Die Species nicht bestimmt.)

	Kleines Gehirn.	Grosses Gehirn.
Fett	8. 77	7. 75
Wasser . . .	80. 33	82. 56
Feste Theile .	10. 90	9. 69

Gesammtgehalt an Fett 8. 26
Gesammtgehalt an Wasser . . . 81. 44
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 30

Falke. *Falco pygargus.*

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Hemisphären.	Corp. quadrigem.
Fett	18. 02	16. 90	6. 21	14. 20
Wasser . . .	77. 16	78. 41	80. 00	75. 60
Feste Theile .	4. 82	4. 69	13. 79	10. 20

Gesammtgehalt an Fett 13. 83
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 79
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 38

Sperber. *Falco nisus.*

	Ganzes Gehirn.
Fett	7. 68
Wasser . . .	79. 10
Feste Theile .	13. 22

Graue Eule. *Strix ulula.*

	Ganzes Gehirn.
Fett	5. 22
Wasser . . .	79. 27
Feste Theile .	15. 51

Gangvögel.

Eisvogel. *Alcedo ispida.* (2 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne. I.	II.
Fett	6. 17	6. 27
Wasser . . .	79. 01	79. 20
Feste Theile .	14. 82	14. 53

Krammetsvogel. *Turdus pilaris.* (3 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.		
Fett	6. 58	6. 69	6. 72
Wasser . . .	77. 99	76. 20	79. 12
Feste Theile .	15. 43	17. 11	14. 16

Gesammtgehalt an Fett 6. 66
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 43
Gesammtgehalt an festen Theilen . 15. 91

Staar. *Sturnus vulgaris.* (2 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.	
Fett	7. 00	6. 93
Wasser . . .	79. 91	80. 03
Feste Theile .	13. 09	13. 04

Tannenmeise und Blaumeise. *Parus ater* et *Parus caeruleus.*

	Die ganzen Gehirne.	
	Parus ater.	*Parus caeruleus.*
Fett	7. 08	6. 77
Wasser . . .	76. 02	77. 23
Feste Theile .	16. 90	16. 00

Goldammer. *Emberiza citrinella.* (2 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.	
	I.	II.
Fett	6. 78	6. 79
Wasser . . .	77. 40	75. 77
Feste Theile .	15. 82	17. 44

Buchfinke. *Fringilla caelebs.* (2 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.	
	I.	II.
Fett	7. 25	8. 08
Wasser . . .	75. 69	77. 33
Feste Theile .	17. 06	14. 59

Zeisig. *Fringilla rubescens.* *Fringilla spinus.*

	Die ganzen Gehirne.		
	I.	II.	I.
Fett	6. 55	6. 82	6. 33
Wasser . . .	77. 41	76. 00	76. 50
Feste Theile .	16. 04	17. 18	17. 17

Bergfinke. *Fringilla montifringilla.*

	Die ganzen Gehirne. I.	II.
Fett	6. 39	6. 41
Wasser . . .	77. 84	78. 26
Feste Theile .	15. 77	15. 33

Grünling. *Fringilla chloris.*

	Die ganzen Gehirne. I.	II.
Fett	6. 32	6. 00
Wasser . . .	76. 00	77. 92
Feste Theile .	17. 68	16. 08

Nusshäher. *Corvus glandarius.*

	Kleines Gehirn. I.	Grosses Gehirn. II.
Fett	10. 08	5. 57
Wasser . . .	75. 50	79. 30
Feste Theile .	14. 42	15. 13

Gesammtgehalt an Fett 7. 82
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 40
Gesammtgchalt an festen Theilen . 14. 78

Krähe. *Corvus corone.* (3 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne. I.	II.	III.
Fett	6. 46	6. 73	6. 80
Wasser . . .	78. 13	78. 02	77. 73
Feste Theile .	15. 41	15. 25	15. 47

Gesammtgehalt an Fett 6. 66
Gesammtgehalt an Wasser . . . 77. 96
Gesammtgehalt an festen Theilen . 15. 38

Elster. *Corvus pica.* (2 Exemplare.)

	Das ganze Gehirn. I.	II.
Fett	7. 85	7. 50
Wasser . . .	78. 21	77. 92
Feste Theile .	13. 94	14. 58

Dohle. *Corvus monedula.*

	Das ganze Gehirn.
Fett	5. 73
Wasser . . .	77. 15
Feste Theile .	17. 12

Rabe. *Corvus corax.* (3 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.		
	I.	II.	III.
Fett	5. 95	6. 12	5. 87
Wasser . . .	78. 74	78. 00	78. 45
Feste Theile .	15. 31	15. 88	15. 68

Gesammtgehalt an Fett	5. 98
Gesammtgehalt an Wasser . . .	78. 39
Gesammtgehalt an festen Theilen .	15. 63

Klettervögel.

Grünspecht. *Picus viridis.*

	Ganzes Gehirn.
Fett	6. 33
Wasser . . .	78. 00
Feste Theile .	15. 67

Buntspecht. *Picus medius.*

	Ganzes Gehirn.
Fett	5. 97
Wasser . . .	78. 02
Feste Theile .	16. 01

Der Fettgehalt des Vogelgehirns ist unbedingt ein bedeutend geringerer als jener des Menschen und der Säugethiere. Doch findet sich ähnlich wie bei den Säugethieren, bei einigen Arten wieder ein unverhältnissmässig grosser Fettgehalt und merkwürdig wieder bei einem Hausthiere, der Gans, und in einem Falle auch beim Huhn. Die Mästung trägt hieran

keine Schuld, denn namentlich traf es sich, dass II. mit 12. 14 Procent Fett ein mageres, erst zur Stadt getriebenes Thier war, während III. mit 12. 41 Procent vollkommen gemästet war.

Ausser dem Huhne, mit 10. 05 Fettgehalt, hat noch ein fleischfressender Vogel, *Falco pygargus*, eine bedeutende Menge von Fett, 13. 83 Procent, während zwei andere Falkenarten 8. 26 und 7. 68 ergeben haben.

Durchschnittlich, und die eben bezeichneten Fälle hinweggedacht, kann der Gehalt des Vogelgehirns an Fett zwischen 6—7 Procent angenommen werden.

Was den Fettgehalt der einzelnen Theile des Vogelgehirns betrifft, so gestattete die Kleinheit der meisten Vogelgehirne nicht, diese Untersuchungen weit auszudehnen. Aus den angestellten Versuchen aber hat sich ergeben, dass das kleine Gehirn stets mehr Fett hat, als das grosse.

Die *Medulla oblongata* zeigte, wo sie untersucht werden konnte, immer überwiegend den höchsten Fettgehalt, die *Hemisphären* unbedingt den geringsten, und dies ist wohl die Ursache, dass das grosse Gehirn dem kleinen an Menge des Fettes nachsteht, denn einzelne, zum grossen Gehirne gehörige Partien haben immerhin bedeutende Quantitäten Fett. So bei der Gans die Vierhügel im Mittel aus fünf Versuchen 10. 73 Procent, die *Hemisphären* aber 6. 41. Beim Falken die Vierhügel 14. 02, die *Hemisphären* 6. 21 Procent. Beim Feldhuhn die Vierhügel 10. 56 und die *Hemisphären* 5. 42 Procent.

Es geht also in dem verhältnissmässig grossen Gehirn der Vögel der geringe Grad der Entwicklung der *Hemisphären* gleichen Gang mit dem geringen Gehalte an Fett.

Ueber den Wassergehalt und jenen an albuminösen und anderen festen Bestandtheilen lässt sich im Ganzen nicht viel sagen. Jedenfalls ist indessen der Wassergehalt ein grösserer als beim Menschen und den Säugethieren.

Ein bestimmtes gegenseitiges Verhältniss zwischen Fett, Wasser und festen Theilen scheint sich nicht nachweisen zu lassen. Bisweilen hat es den Anschein, als nehme die Menge der festen Theile zu, wenn die Fettquantität eine geringe ist, bisweilen aber steigt dann auch der Wassergehalt.

Der geringe Fettgehalt der *Hemisphären* wird im procentischen Gehalte durch grössere Mengen von Wasser und festen Theilen zugleich ersetzt, z. B. bei der Gans III. 81. 00 Procent Wasser und 12. 41 feste Theile auf 6. 59 Fett. Beim Falken 80. 00 Procent Wasser und 13. 79 feste Theile auf 6. 21 Fett, während eben beim Falken die *Medulla*

oblongata 18. 02 Procent Fett ergab, 77. 16 Wasser, aber nur 4. 82 feste Theile.

Durchschnittlich, glaube ich, kann man 79 Procent Wasser im Gehirne der Vögel annehmen und für die Menge der festen Theile etwa 15 Procent, also ebenfalls mehr als bei den Säugethieren.

Gehalt des Gehirnes der Amphibien und Fische an Fett, Wasser und festen Theilen.

Leider konnte ich nur wenige Individuen aus diesen beiden Klassen zur Untersuchung erhalten, so dass diese Reihe sehr dürftig vertreten ist. Zudem sind aber auch die Gehirne dieser beiden Thierklassen meist so klein, dass an ein genaueres Untersuchen derselben nicht zu denken ist, wenn nicht eine grössere Anzahl von Exemplaren ein und derselben Art zu Gebot steht.

Vielleicht lassen sich indessen aus den wenigen Untersuchungen, welche hier folgen, immerhin einige Resultate entnehmen.

Amphibien.

Erdmolch. *Salamandra terrestris.* (2 Exemplare zusammen.)

Fett	7. 25
Wasser . . .	80. 27
Feste Theile .	12. 48

Grüne Eidechse. *Lacerta agilis.* (3 Exemplare zusammen.)

Fett	9. 00
Wasser . . .	79. 38
Feste Theile .	11. 62

Wasserfrosch. *Rana temporaria.* (6 Exemplare zusammen.)

Fett	6. 27
Wasser . . .	78. 63
Feste Theile .	15. 10

Grasfrosch. *Rana esculenta.* (10 Exemplare zusammen.)

Fett	6. 24
Wasser . . .	85. 55
Feste Theile .	8. 21

Ringelnatter. *Coluber natrix.*

Fett	13. 79
Wasser . . .	81. 60
Feste Theile .	4. 61

Das Thier war längere Zeit in Gefangenschaft gehalten worden, hatte endlich angefangen, die Nahrung zu verweigern, und war zuletzt mit Eintritt des Winters wohl aus Hunger gestorben. Die beiden folgenden Thiere derselben Art waren gefangen, getödtet und frisch zur Untersuchung verwendet worden.

Ringelnatter.

	I.	II.
Fett	14. 02	13. 80
Wasser . . .	81. 00	78. 24
Feste Theile .	4. 98	7. 96

Kreuzotter. *Coluber berus.*

Fett	10. 28
Wasser . . .	83. 34
Feste Theile .	6. 38

Karpfe. *Cyprinus carpio.*

Fett	8. 33
Wasser . . .	77. 50
Feste Theile .	14. 17

Barbe. *Cyprinus barbus.*

Fett	9. 37
Wasser . . .	78. 00
Feste Theile .	12. 63

Forelle. *Salmo farco.*

Fett	8. 42	9. 83
Wasser . . .	80. 40	78. 92
Feste Theile .	11. 18	11. 25

Hecht. *Lucius Esox.*

Fett	7. 25
Wasser . . .	81. 93
Feste Theile .	10. 82

Es zeigt sich beim Ueberblick der vorstehenden Untersuchungen über das Gehirn der Amphibien und Fische, dass die Zusammensetzung derselben jener des Vogelgehirnes sehr ähnlich ist.

Genauere Vergleichungen sind der geringen Anzahl der Analysen halber nicht wohl zulässig, eine allgemeine Geltung des eben Ausgesprochenen kann aber immerhin angenommen werden, wenn man den höchsten und niedersten Fett- und Wassergehalt des Vogelgehirnes wie jenes der Amphibien und Fische vergleicht. Aber der enorme Unterschied, welcher zwischen dem Vogel- und Amphibien-Gehirn stattfindet, Betreffs der Grösse und des Gewichts desselben im Verhältniss zum übrigen Körper, modificirt diese Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung genügend.

Wenigstens werden durch diese Differenzen die physiologischen Rechte des Gehirns gewahrt, als das Organ betrachtet zu werden, durch welches die Intelligenz vertreten wird.

Ich habe weiter unten Gelegenheit, ausführlicher von diesem gegenseitigen Verhältnisse des Gehirns zum Thierleibe zu sprechen.

Die kurzen Schlussresultate, welche sich aus den vorstehenden Untersuchungen über den Gehalt an Fett, Wasser und festen albuminösen Bestandtheilen im Gehirne der Wirbelthiere ergeben haben, sind folgende:

1) Innerhalb gewisser Gränzen ist der Fettgehalt beim Menschen sowohl als bei Thieren ein constanter.
2) Durch Krankheiten des Organismus im Allgemeinen, und selbst durch solche, welche ein Schwinden, eine Abnahme des Fettes im übrigen Körper bedingen, findet eine Verminderung des Gehirnfettes nicht statt.
3) Mästung des Thieres scheint auf den Fettgehalt des Gehirnes keinen besonderen Einfluss zu üben.
4) Das Gehirn der Säugethiere hat weniger Fett als jenes des Menschen. Wo der entgegengesetzte Fall stattfindet, scheint er durch das Gewichtsverhältniss des Gehirns zum Thierkörper bedingt zu sein, d. h. die geringere Menge der Gehirnsubstanz wird compensirt durch eine grössere Quantität von Fett.

5) Das Vogelgehirn hat weniger Fett als jenes der Säugethiere.
6) Das Gehirn der Amphibien und Fische hat kaum einen geringeren Fettgehalt als jenes der Vögel, aber es tritt hier der soeben berührte Fall der Massenergänzung zu Gunsten des Vogels auf.
7) Beim Menschen, beim Säugethier und beim Vogel hat die *Medulla oblongata* den grössten Fettgehalt.
8) Der Fettgehalt der *Hemisphären* ist relativ und absolut beim Menschen grösser als beim Säugethier und bei letzterem wieder bedeutender als beim Vogel.
9) Der Gesammtfettgehalt des Gehirnes älterer menschlicher Individuen ist ein etwas geringerer als jener Erwachsener im kräftigen Alter.
10) Der Gehalt an Wasser und festen Bestandtheilen fällt oder steigt bei allen Thierklassen mit der Zu- oder Abnahme des Fettes, und es erscheint nach den bisher gemachten Erfahrungen besonders das quantitative Verhältniss der albuminösen Substanz als ein mannichfach wechselndes.
11) Bei den Gehirnen der Säugethiere kann mit Sicherheit ein durchschnittlich grösserer Wassergehalt als beim Menschen nicht angenommen werden; es will scheinen, als werde die bei dieser Klasse geringere Menge des Fettes eher durch Albumin-Substanz als durch Wasser ersetzt.
12) Bei den Vögeln hingegen ist der Wassergehalt des Gehirns unbedingt ein grösserer als beim Menschen und den Säugethieren.

Ich glaube, dass aus den Resultaten, welche durch die vorstehenden Untersuchungen erhalten worden sind, hervorgeht, dass die Wichtigkeit des Fettes für die Funktionen des Gehirns unzweifelhaft ist, und dass so jetzt schon theilweise gerechtfertigt ist, was ich am Eingange dieser Reihe von Versuchen ausgesprochen habe.

II.

Die Fette des Gehirnes.

Die Fette des Gehirnes.

Die Schwierigkeiten, welche sich bei der Untersuchung der Gehirnfette darbieten, erhellen zum Theil schon aus den so verschiedenen Resultaten, welche diejenigen erhalten haben, die sich mit dieser Arbeit beschäftigten.

Schlägt man den Weg ein, welchem einer jener Forscher gefolgt ist, so erhält man Substanzen, welche den von ihm erhaltenen gleich, oder wenigstens sehr ähnlich sind. Folgt man aber dem Arbeitsgange eines Anderen, so sind die erhaltenen Resultate auch wieder andere.

Eine ganz kurze Zusammenstellung einiger dieser früher unternommenen Arbeiten folgt hier, da ich auf dieselben bei meinen Untersuchungen Rücksicht genommen habe, wenn ich auch nicht ganz dem dort eingeschlagenen Verfahren gefolgt bin.

Vauquelin fand im Gehirne zwei Fette, ein festes und ein flüssiges; beide enthalten Phosphor und geben beim Verbrennen eine dergestalt mit Phosphorsäure durchzogene Kohle, dass eine vollständige Verbrennung nicht möglich ist.

Leopold Gmelin fand, dass das feste Fett aus zwei weiteren bestand.

Couerbe fand noch zwei weitere Fettarten, mithin fünf im Ganzen.

1) Das *Cholesterin*, welches Couerbe ausschied, beträgt nach ihm den grössten Theil des Gehirnfettes, es ist etwas leichter in Alkohol löslich als jenes aus Gallensteinen, und die Form der herauskristallisirten Blätter ist von jener etwas verschieden.
2) *Cerebrat* (die spätere Cerebrinsäure von Fremy, das Myelocon von Kühn, Hirnwachs von L. Gmelin) ist durch kalten Alkohol von Cholesterin zu befreien. Es ist in kaltem Alkohol und Aether unlöslich, aber etwas löslich in einer alkoholischen Lösung anderer Gehirnfette, es ist unverseifbar und enthält Schwefel und Phosphor etc.

3) *Cerebrol* (eigentlich Elcencephol von Couerbe, von Berzelius aber in Cerebrol verändert) ist ein flüssiges Oel.

4) *Cephalot*, schmutzig gelb, mit salbenartiger Consistenz. Durch Verseifung und Fällung mit Säuren kann es in verschiedene fette Säuren zerlegt werden.

5) *Stearoconot*, gelbbraun, pulverförmig, unlöslich in Alkohol und Aether, aber löslich in Fetten und fetten Oelen, weshalb es durch Vermittelung der fetten Säuren zugleich mit diesen durch Alkohol aufgelöst wird.

Fremy suchte die Arbeit von Couerbe zu modificiren, erklärte, dass letzterer unreine Produkte erhalten habe, und giebt an, dass das Gehirn aus Natronseifen von zwei neuen Säuren, Cerebrinsäure und Elainphosphorsäure bestehe, und ferner aus Elainsäure, Margarinsäure und Cholesterin.

Ich habe schon in früherer Zeit und bereits vorher, ehe ich die vorliegende grössere Arbeit über das Gehirn unternommen, zu verschiedenen Malen die Fette desselben untersucht, und ich möchte aussprechen, dass die Arbeit von Couerbe sich der Wahrheit am meisten nähert. Indessen habe ich doch nicht den von ihm eingeschlagenen Weg in der folgenden Arbeit eingehalten, sondern habe mehrere Methoden vereinigt.

Ich habe im Gehirne gefunden: 1) Cerebrinsäure, 2) Cholesterin, und 3) eine Anzahl fetter Säuren von ganz ausserordentlich verschiedenem Schmelzpunkt. Ich glaube, dass die von den eben angeführten verschiedenen Beobachtern aufgefundenen Stoffe grossentheils Mengungen solcher fetten Säuren sind, aber ich bin auch überzeugt, dass es keineswegs gelungen ist, diese fetten Säuren vollständig zu trennen und rein abzuscheiden, und eben so wenig ihre Eigenschaften vollständig zu erkennen.

Die verschiedenen Versuche, welche ich angestellt habe, theils in der Absicht, die vorhandenen Angaben zu prüfen und die von jenen Chemikern ausgeschiedenen Fette darzustellen, theils, um vielleicht neue Resultate der Stoffe zu gewinnen, können unmöglich hier angegeben werden.

Indessen muss ich doch einige dieser Versuche anführen, da sie immerhin in gewisser Beziehung Licht über die Eigenschaften der Gehirnfette verbreiten. Sie wurden alle mit menschlichen Gehirnen angestellt, um einen Anhaltspunkt für die Gehirne der Thiere zu gewinnen.

Eine dieser Versuchsweisen wurde fast ganz nach der Methode von Fremy ausgeführt, nur mit der Abänderung, dass das Gehirn vorher im Wasserbade getrocknet und erst dann der Behandlung mit Alkohol-Aether noch unterworfen wurde, während Fremy dieselbe frisch angewendet hat.

Es wurde ein Längsschnitt durch ein frisches menschliches Gehirn geführt, so dass dasselbe in zwei gleiche Hälften getheilt wurde, und alle Partien sowohl des grossen als des kleinen Gehirns in Arbeit genommen werden konnten. Diese Hälfte des Gehirnes wurde im Wasserbade getrocknet, und während sie hier schon durch anfängliches Umrühren der noch weichen, und späteres Zerschneiden der fest gewordenen Masse gemengt worden war, wurde zuletzt durch Zerreiben der vollständig ausgetrockneten Substanz eine möglichst vollständige Mengung bewerkstelligt. Von dem so erhaltenen gröblichen Pulver wurde ein Theil zur Untersuchung verwendet. Es wurde so lange mit öfter erneuten Mengen kochenden Alkohols ausgezogen, als sich derselbe noch färbte, und nach dem Erkalten ein weisses Fett absetzte. Die erkalteten und einige Tage der Ruhe überlassenen alkoholischen Flüssigkeiten wurden durch Decundiren und Filtriren von weissem Fette getrennt und vorläufig bei Seite gestellt.

Die zurückgebliebene weisse Fettmasse wurde wiederholt in etwas Schwefelsäure haltigem, kochendem Alkohol gelöst, und heiss filtrirt. Es blieben hier nach der Angabe Fremy's wirklich kleine Mengen von schwefelsaurem Natron und Kalk zurück, welche entfernt wurden.

Das nach dem Erkalten wieder herausgesottene weisse Fett wurde wiederholt mit kaltem Aether behandelt. Die Cerebrinsäure ist unlöslich in kaltem Aether, Elainphosphorsäure und Cholesterin, beigemengt der Cerebrinsäure, sollten durch den Aether aufgenommen werden.

Als der auf solche Weise zum Waschen verwendete Aether der freiwilligen Verdünstung unterworfen worden war, fielen zwar bedeutende Mengen Cholesterin und zugleich eine ziemliche Quantität eines braunen, dem Cholesterin anhängenden Fettes, aber ebenso auch wieder Cerebrinsäure. Es zeigte sich später, dass Cerebrinsäure kaum löslich in reinem kaltem Aether ist; dass derselbe aber, wenn er die anderen Fette des Gehirns aufgelöst enthält, bedeutende Mengen jenes Körpers aufnimmt.

Es ist also dieses Verfahren nicht anzuwenden, wenn man beabsichtigt, wenn auch nur entfernt annähernd, eine quantitative Trennung der von Fremy angegebenen Fette zu bewerkstelligen.

Das Filtrat, die alkoholische Flüssigkeit, wurde durch Abdestilliren concentrirt. Es zeigte sich ein braunes flüssiges Fettgemenge, welches mit viel Cholesterin gemengt war, indessen schied sich in der eingemengten Flüssigkeit auch noch eine nicht unbeträchtliche Menge Cerebrinsäure aus. Zusatz von Aether löste leicht sämmtliche ausgeschiedenen Fettarten. Auf dem Boden des Gefässes aber blieb eine dunkelbraune, in Aether unlösliche Schicht, welche aber in Alkohol und Wasser, ohne Trübung,

leicht löslich war. Sie bestand aus der in Alkohol löslichen „extractiven Materie“ des Gehirns.

Ich habe hierauf eine weitere Reihe von Versuchen ausgeführt, bei welchen ich zuerst mit kaltem Alkohol ausgezogen habe, aber auch hier hatte man mit aufgelöster Cerebrinsäure und mit der extractiven Materie zu kämpfen, welche reichlich durch den Alkohol ausgezogen wurden, und ich will dieser Versuche nicht weiter erwähnen.

Endlich behandelte ich das, wie oben angegeben, getrocknete Gehirn wiederholt mit kaltem Wasser, goss die Masse auf ein Seihtuch und presste dasselbe hierauf aus.

Das so ausgezogene Gehirn wurde einstweilen im Wasserbade wieder vollständig getrocknet, um alsdann weiter behandelt zu werden.

Die vorläufige Untersuchung des Wasserauszuges ergab Folgendes.

Als derselbe gekocht wurde, entstand ein starkes Schäumen und die Flüssigkeit erhielt ganz das Ansehen einer Seifenlösung. Nach dem Erkalten hatte sich ein weisser stickstoffhaltiger Niederschlag gebildet, welcher sich nach dem Filtriren wie Albumin verhielt.

Die Substanz, welche schon vorher im Wasserbade bei 75 bis 80 R. getrocknet worden war, gab also jetzt an kaltes Wasser nochmals einen albuminartigen Körper ab, der durch Kochen coagulirt werden konnte. Es musste indessen das Filtriren so rasch als möglich und mit der stets sehr heissen Flüssigkeit vorgenommen werden. Sie geht dann rasch und fast vollkommen klar durch das Filter, während beim Erkalten sich das letztere schnell verstopft. Die heiss filtrirte Flüssigkeit trübt sich nach dem Erkalten und reagirt deutlich sauer.

Diese Trübung rührte von nicht verseiftem Fette her, welches mit in Lösung gezogen war. Ich habe dies aus Folgendem geschlossen.

Es wurde ein Theil der filtrirten trüben Lösung mit Aether geschüttelt und hierauf der Ruhe überlassen. Der Aether blieb klar und schied sich leicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Wird eine, wenn auch sehr verdünnte, Lösung von Seife mit Aether behandelt, so trübt sich der letztere anfänglich und setzt dann eine mehr oder weniger starke trübe Schicht ab. Ich habe dieses Verhalten nicht weiter untersucht, aber es giebt ein gutes Mittel ab, gewisse Mengen von Seife in irgend einer Flüssigkeit zu erkennen, wenngleich auch nur langsam und unvollständig durch öfteres Erneuern der Aetherschicht die Seife der wässerigen Lösung entzogen werden kann. Da im vorliegenden Falle die Aetherschicht vollständig klar blieb, konnte auf die Abwesenheit einer im Wasser löslichen Seifenverbindung im Gehirne geschlossen werden. Wurde der

mit dem Wasserextracte geschüttelte Aether verdampft, so blieb eine sehr geringe Menge Fett zurück und es konnte durch wiederholtes Schütteln mit Aether der vorher trübe Wasserextract klar erhalten werden.

Wurde ein weiterer Theil des Wasserextractes mit Salzsäure in der Wärme behandelt, so konnte keine bemerkbare Menge einer ausgeschiedenen Fettsäure erhalten werden.

Wird dieser Wasserextract zu Syrupextract eingedampft, so erhält man eine hellbräunliche, starke, sauer reagirende Substanz, welche ziemlich leicht einzuäschern ist und vorzugsweise Phosphorsäure enthielt (Silbersalze, gelb und weiss fällend), Chlor, Kalkerde, Talkerde, Alkali, etwas Kohlensäure, kaum aber eine Spur von Schwefelsäure!

Die wieder vollständig getrocknete Gehirnsubstanz wurde jetzt mit kaltem Alkohol von etwa 85 spec. Gewicht behandelt. Wenn man den Alkohol nicht zu lange mit dem getrockneten Gehirne in Berührung lässt, sondern öfters durch neuen ersetzt, so wird nur sehr wenig Cerebrinsäure aufgelöst und die zur Probe verdampften oder eingeengten alkoholischen Lösungen enthalten viel Cholesterin und ein Gemenge mehrerer fetten Säuren oder Fette, welche in Alkohol leicht löslich sind.

Nachdem der Alkohol nur noch sehr wenig aufnahm, wurden die vereinigten alkoholischen Lösungen bis auf einen gewissen Grad verdünstet, wobei sich Cholesterin abschied, welches abfiltrirt wurde.

Die Beobachtung von Couerbe in Betreff der eigenthümlichen Kristallisation des Cholesterin bestätigte sich hiebei fast durchgängig. Höchst selten kristallisirte dasselbe in Tafeln, sondern in eigenthümlichen Blättern und in Formen, bei welchen es schwer hält, ohne einige Uebung die Identität mit Cholesterin zu erkennen. Aber nach einigemale wiederholter Umkristallisation erscheinen die charakteristischen Tafeln.

Es wurde nach dem Abfiltriren des Cholesterins der alkoholischen Fettlösung Kali zugesetzt und gekocht. Nach etwa dreiviertelstündigem Kochen färbte sich die Flüssigkeit etwas dunkler, und klärte sich. Nach dem vollständigen Erkalten schied sich eine kleine Menge cerebrinsaures Kali ab, welches abfiltrirt wurde.

Es enthielt indessen die Lösung der verseiften Fette stets noch eine bedeutende Menge Cholesterin, welches jedenfalls auch in einer alkoholischen Seifenlösung bedeutend löslicher als in reinem Alkohol ist. Durch Zusatz von Wasser, bis keine Trübung mehr erfolgte, wurde dann das Cholesterin gefällt, nach zwölfstündiger Ruhe filtrirt und das abfiltrirte wiederholt mit kochendem Alkohol, welchem Kali zugesetzt war, behandelt.

Das abermals mit Wasser gefällte Cholesterin in wenig kochendem Alkohol gelöst und durch freiwillige Verdünstung so ziemlich rein erhalten.

Das mit Wasser ausgefällte Cholesterin lässt sich nach der ersten Behandlung mit Wasser meistens gut und leicht filtriren, bisweilen aber auch schwieriger. Ich weiss hiefür keinen Grund anzugeben. Nach wiederholter Behandlung mit kalihaltigem Alkohol und Fällen mit Wasser geht das Filtriren langsam von Statten; man muss die Filter öfters wechseln und überhaupt alle zu Gebote stehenden Kunstgriffe anwenden, um die Operation zu beendigen.

Ich habe hierauf alle Lösungen der mit Kali verseiften Fette vereinigt und durch Kochen mit verdünnter Salzsäure zersetzt, nach 24stündiger Ruhe filtrirt, gewaschen, bis die Filtra anfiengen, ihre Dienste zu versagen, hierauf abgepresst, und, in Alkohol gelöst, vorläufig aufbewahrt. Eine zur Probe abgedampfte kleinere Menge dieser Lösung zeigt sich in den meisten Fällen von grösseren Beimengungen von Cholesterin so ziemlich frei.

Es ist nun noch die Gehirnsubstanz übrig, welche nach dem Trocknen zuerst mit Wasser und hierauf mit kaltem Alkohol behandelt worden war. Sie wurde wiederholt mit stets erneuten Mengen starken Alkohols ausgekocht und endlich die vereinigten alkoholischen Auszüge der Ruhe und dem Erkalten überlassen. Bald scheidet sich ein weisses Fett aus, welches sich unter dem Mikroskop mit allen Eigenschaften der Cerebrinsäure zeigt, welcher ich später näher erwähnen werde.

Trocknet man aber eine Probe der ausgeschiedenen Substanz, so fehlt ihr das pulverige und trockene Ansehen, welches der reinen Cerebrinsäure angehört, und ebenso ihre weisse Farbe. Die Substanz ist mehr oder weniger zähe und gelblich gefärbt. Diese veränderte Eigenschaft der Cerebrinsäure rührt von einem braungelben zähen Fette her, welches hartnäckig derselben anhängt, und vielleicht auch noch von einer kleinen Quantität Cholesterin. Das gelbbraune Fett selbst aber besteht wieder aus einem Gemenge mehrerer, denn einzelne Versuche haben mir gezeigt, dass durch fractionirte Fällung mit Bleisalzen Substanzen von verschiedenen Schmelzpunkten aus demselben erhalten werden können.

Wenn man den Versuch macht, mit Alkohol oder Aether die Cerebrinsäure von diesen Beimengungen zu reinigen, löst sich stets eine bedeutende Menge der Säure selbst mit auf, was bei Verdünstung des Lösungsmittels leicht erkannt werden kann, und gerade dieses der Cerebrinsäure bis zuletzt hartnäckig anhängende Fettgemenge scheint die Eigenschaft, dieselbe mit in Lösung zu nehmen, in hohem Grade zu

besitzen. Glücklicherweise ist das cerebrinsaure Kali schwieriger löslich als die reine Säure.

Ich habe deshalb die Auszüge, welche mit kochendem Alkohol erhalten waren, und die beim Erkalten herausgefallenen Fettmengen mit Kali versetzt und einige Zeit hindurch gekocht.

Bei hinlänglichem Zusatze von Alkohol färbt sich die Flüssigkeit nach Verlauf von einigen Stunden dunkler und wird vollständig klar.

Nach dem Erkalten und einer Reihe von 24 Stunden hat sich fast alle Cerebrinsäure als cerebrinsaures Kali abgesetzt. Die von demselben abfiltrirte alkoholische Lösung von Seifen wurde wie oben durch Fällung mit Wasser von noch kleinen Mengen cerebrinsaurem Kali und Cholesterin befreit, hierauf mit Salzsäure zersetzt, in Alkohol gelöst und mit dem vorher erhaltenen, in Alkohol gelösten Gemenge von fetten Säuren vereinigt.

Es wurde also durch diese Behandlung erhalten *Cholesterin*, *Cerebrinsäure* als cerebrinsaures Kali, und ein in Alkohol gelöstes Gemenge verschiedener fetten Säuren.

Um annähernd das Gewicht der Cerebrinsäure, des Cholesterin und der fetten Säuren zusammen im Gehirne zu erfahren, reicht diese Methode aus. Um aber die Cerebrinsäure ganz vollkommen rein zu erhalten, ist es nöthig, nachdem man das cerebrinsaure Kali durch Salzsäure zersetzt hat, dasselbe wieder zu verseifen, nochmals durch Salzsäure zu zersetzen, und diesen Process noch einigemale zu wiederholen, wodurch man allerdings Verlust erleidet, aber ein reines Produkt erhält.

Es ist dies derselbe Fall mit der Mengung von fetten Säuren in Alkohol. Man findet zwar kaum, wird sie stark eingeengt, Spuren von Cholesterin-Kristallen in derselben. Wird aber die Lösung bis zur Entfernung des sämmtlichen Alkohols abgedampft und hierauf wieder in Alkohol gelöst, so bleibt jetzt ein brauner klebriger Rückstand, welcher in Alkohol unlöslich erscheint, indessen in Aether leicht löslich ist. Wird die ätherische Lösung der Kälte ausgesetzt, so fällt, wenn ein Theil des Lösungsmittels verdünstet ist, eine gewisse Menge von Cerebrinsäure und Cholesterin. Durch erneuten Zusatz von Aether löst sich das Cholesterin, die Cerebrinsäure aber ist jetzt unlöslich. Es geht hieraus abermals hervor, dass viele dieser Fette unter sich Verbindungen eingehen, welche leichter löslich in gewissen Medien sind, als die Stoffe isolirt für sich, und dass diese Verbindungen durch wiederholtes Auflösen sich zu zersetzen scheinen.

Durch wiederholtes Einengen der alkoholischen Lösung, Wiederauflösen derselben und durch längere Ruhe, wobei nicht selten noch kleine

Mengen Cerebrinsäure und Cholesterin sich herausstellen, wird endlich die Mengung der fetten Säuren so weit gebracht, dass sie als befreit von jenen Beimengungen angenommen werden kann.

Eingedampft stellt sie eine braune, weiche, leicht und vollständig in Alkohol lösliche Masse dar.

Ich habe zur Trennung der fetten Säuren, aus welchen dieses Gemenge besteht, die Methode benützt, welche Heintz angewendet hat, um die Fette, und namentlich jene des Menschenfettes von einander zu scheiden, und welche im Wesentlichen in einer fractionirten Fällung mit Bleisalzen besteht.

Die, wie angegeben, möglichst von Cholesterin und Cerebrinsäure befreiten fetten Säuren wurden in so viel Alkohol gelöst, dass sich auch bei einer Temperatur von 0 R. Nichts mehr ausschied. Hierauf wurde zuerst mit überschüssigem essigsaurem Blei kochend gefällt und die Lösung nach einigen Stunden und nach dem vollständigen Erkalten abfiltrirt. Es wurden hiedurch alle durch Bleisalz fällbaren fetten Säuren niedergeschlagen, und auf dem Filter erhalten, während sich im Filtrate noch aufgelöste fette Säuren befanden, welche entweder durch essigsaures Blei nicht fällbar sind, oder ein ganz leicht lösliches Fett bilden.

Der durch überschüssiges essigsaures Blei erhaltene Niederschlag wurde mit Kalilösung gekocht, hierauf mit Salzsäure zersetzt und die erhaltenen fetten Säuren, in Alkohol gelöst, mit einer stets geringeren Menge des Bleisalzes (ich wendete ein Viertel des ersteren an), gekocht, der nach dem Erkalten entstandene Niederschlag abfiltrirt, und das Filtrat mit überschüssigem essigsaurem Blei ebenso behandelt.

Beide Niederschläge wurden hierauf mit Kali und Salzsäure zersetzt und die gut gewaschene und abgepresste fette Säure auf ihren Schmelzpunkt untersucht. Dieses Verfahren wurde fortgesetzt, indem jede der beiden erhaltenen Fettsäuren auf gleiche Weise wieder mit Bleisalz in zwei Partien zerlegt und, nach Untersuchung des Schmelzpunktes, mit den beiden neu erhaltenen Fettsäuren das gleiche Verfahren wiederholt wurde, bis man entweder gleiche Schmelzpunkte erhielt oder das Material nicht mehr ausreichte. Nimmt man auch an, dass durch die Methode der fractionirten Fällung nicht eine strenge chemische Trennung der verschiedenen fetten Säuren bewirkt wird, so bleibt sie für den gegenwärtigen Zweck immer noch die beste. Sie erlaubt nebenher auch mit verhältnissmässig kleinen Mengen zu arbeiten, was eben hier grossen Vortheil brachte. Dass Heintz die von ihm durch fractionirte Fällung ausgeschiedenen Fette später wieder auf eine geringere Zahl reducirt hat,

indem er Mengungen derselben annahm, ist mir bekannt, ich glaube aber stets noch an die Verschiedenheit der von mir ausgeschiedenen fetten Säuren des Gehirns, welche ich sogleich näher bezeichnen werde, wenn auch nicht an ihre vollständige Reinheit.

Ich bin auf diese Weise zu dem Resultate gekommen, dass die Fette des Gehirns neben der Cerebrinsäure und Cholesterin aus einer Reihe von fetten Säuren bestehen, welche sehr verschiedene Eigenschaften und sehr weit auseinander liegende Schmelzpunkte besitzen. Bisweilen treten bei der Ausführung der oben angegebenen Arbeiten Stoffe in geringerer Quantität auf, welche entweder Zersetzungsprodukte zu sein scheinen oder von einer immer noch nicht ganz beseitigten Beimengung von Cerebrinsäure herrühren. So scheidet sich z. B., wenn man die zuerst mit überschüssigem Bleisalze gefällte Totalmenge der fetten Säuren nach der Zersetzung mit Kali und Salzsäure zum zweiten Male mit einer nicht zur vollständigen Fällung hinreichenden Menge von Bleisalz behandelt, ein braunes zähes Fettgemenge aus, welches bei verschiedenen Versuchen einen veränderlichen, aber stets hohen Schmelzpunkt zeigt. — Die fetten Säuren des Gehirns sind aber bei verschiedenen Gehirnen, auch ein und derselben Species, nicht dieselben. Ich habe, wenn ich die beiden Hälften eines jeden Gehirnes, jede für sich allein, untersuchte, gleiche oder doch nur sehr wenig differirende Resultate erhalten, bei einem dritten und vierten Gehirne aber verschiedene. Es will also scheinen, als ob sich diese Fette im lebenden Organismus in einer fortwährenden gegenseitigen Zersetzung befänden, wechselnd, in einander übergehend, vielleicht so einen Theil der Funktion des Gehirns bedingend.

Freilich kann ich dieses nicht beweisen. Ebensowenig konnte ich mit den geringen Mengen der erhaltenen einzelnen fetten Säuren Elementar-Analysen anstellen und so etwa Eigenthümlichkeiten einer oder der andern hervorheben, oder durch ihre Zusammensetzung die Wahrscheinlichkeit des Ausgesprochenen belegen, vielleicht auch eine andere neue Theorie glaublich machen.

Ich kann bloss sagen, dass unter den vielen Methoden, welche ich zur Trennung der Gehirnfette versuchsweise angewendet habe, die vorstehende noch die Resultate gegeben hat, welche mir der Wahrheit am nächsten zu stehen schienen, und dass die einzelnen Fette, welche man bisher aus dem Gehirne ausgeschieden und mit Namen belegt hat, mit Ausnahme des Cholesterins und der Cerebrinsäure Mengungen verschiedener fetten Säuren sind.

In dem Folgenden will ich von den verschiedenen Reihen von

Untersuchungen, welche ich mit dem menschlichen Gehirn in dieser Richtung angestellt habe, nur einige anführen, aus welchen man sieht, dass die Uebereinstimmung zwischen den untersuchten Gehirnen, oder vielmehr zwischen den fetten Säuren in denselben eine sehr geringe ist, oder wenn man will, dass ihre Aehnlichkeit eben darin besteht, dass sie alle Fette oder fette Säuren enthalten, meist verschieden in den verschiedenen Gehirnen.

I. Gehirn.

Fette Säure schmilzt		Erstarrt
bei + 48° R.	—	+ 46° R.
46	—	44
43	—	41. 5
38	—	37. 5
36	—	32
22	—	20

II. Gehirn.

Schmilzt		Erstarrt
+ 52° R.	—	+ 48° R.
48	—	46
47	—	45
45	—	43
43	—	40
40	—	37
32	—	27
25	—	22

III. Gehirn.

Fette Säure schmilzt		Erstarrt
bei + 53° R.	—	+ 51° R.
47	—	44
45	—	42
41	—	38
40	—	38
38	—	36
30	—	28
20	—	18

IV. Gehirn.

Schmilzt		Erstarrt
+ 52° R.	—	+ 48° R.
45	—	43
43	—	41
39	—	34
36	—	32
22	—	20
20	—	18

V. Gehirn.

Fette Säure schmilzt		Erstarrt
bei + 52° R.	—	+ 48° R.
46	—	45
43	—	40. 5
40	—	38
36	—	33
28	—	26
20	—	18. 5.

Derjenige Theil der alkoholischen Fettlösung, welcher durch essigsaures Blei nicht gefällt werden konnte, enthält meistens noch gewisse Mengen von fetten Säuren in Auflösung, welche ausgeschieden wurden, wenn die mit Bleisalz gesättigte alkoholische Lösung bei sehr gelinder Wärme eingeengt, mit Kali und hierauf mit Salzsäure behandelt, dann abermals in Alkohol gelöst und mit essigsaurem Blei gekocht wurde.

Diese bei verschiedenen Versuchen auch wieder mit verschiedenen Schmelzpunkten auftretenden fetten Säuren erhöhen den Schmelzpunkt der ganzen Fettmenge, in welcher sie sich aufgelöst befinden, je nach ihrer Menge und der Höhe ihres eigenen Schmelzpunktes. Ohne vorhergegangene wiederholte Behandlung mit essigsaurem Blei und darauf folgender mit Kali und Salzsäure erstarrt das flüssige Fett, welches man durch die ersten Behandlungen erhält, meist etwas unter — 4° R. Nachher aber wird eine flüssige Substanz erhalten, welche erst bei — 10° R. eine feste salbenartige Consistenz annimmt, indessen ohne vollständig zu erhärten.

Es hat sich im Allgemeinen herausgestellt, dass diejenigen Partien der fetten Säuren, welche durch eine geringere, nicht zur Fällung des ganzen Theils hinreichende Menge Bleisalz niedergeschlagen worden waren, den höheren Schmelzpunkt hatten, der in Lösung bleibende Antheil, dem Gange der Arbeit gemäss, hierauf durch überschüssiges essigsaures Blei gefällt, zeigte stets einen niederen, und dieses Verhältniss fand wieder statt, wenn die ausgeschiedenen Gemenge der fetten Säuren auf gleiche Weise weiter getrennt wurden.

Ich habe die Schmelz- und Erstarrungspunkte der ausgeschiedenen fetten Säuren stets zu wiederholten Malen geprüft und sie auf die Weise bestimmt, dass ich ganz kleine Mengen der zu prüfenden Substanz auf möglichst dünne Glasschaalen brachte, am besten auf Trümmer kleiner vor der Lampe geblasener Kolben, und diese auf Wasser erwärmte. Es war für die Circulation des Wassers gesorgt, und ein in das letztere eingesenktes empfindliches Thermometer gab auf diese Weise die Temperatur des Schmelzpunktes und später, nach Entfernung der Lampe, jene des Erstarrens an.

Ich habe die fetten Säuren, welche ich auf die oben angegebene Weise erhielt, auf ihren Gehalt an Phosphor untersucht, ich werde indessen erst später die genauere Angabe hierüber mittheilen können.

Vorläufig will ich indessen bemerken, dass die fette Säure, welche erst unter — 10 R. erstarrt, keinen Phosphor enthält oder wenigstens nur so geringe Spuren, dass dieselben offenbar nur als eine Verunreinigung, herrührend von einem noch beigemengten anderen Fette, angesehen werden können.

Stickstoff and Schwefel enthält keines dieser Fette.

Der Elementaranalyse habe ich keine der ausgeschiedenen fetten Säuren unterworfen. Auf der einen Seite war fast immer die erhaltene Menge zu gering, um mit einiger Sicherheit eine Verbrennung machen zu können, andererseits aber war es nicht wohl möglich, sich von jenem Grade der Reinheit dieser Substanzen zu überzeugen, welcher nothwendig ist, um eine Elementaranalyse mit irgend einem Nutzen unternehmen zu können. Die Methode der fractionirten Fällung ist wohl hinreichend, um bestimmen zu können, dass in irgend einem Gemenge wenigstens 8 oder 10 verschiedene Substanzen vorhanden sind, wenn aber die einzelnen Mengen der ausgeschiedenen Stoffe durch fortgesetzte Trennung endlich so klein werden, dass dieselben mit Sicherheit nicht weiter zu scheiden sind, kann man natürlich nicht auf die Reinheit dieser letzten Partien schliessen, welche ebenfalls wieder aus Mengungen bestehen können, und dieser Fall fand öfters bei der Trennung jener fetten Säuren statt.

Wenn das Cholesterin, welches man aus dem Gehirne ausgeschieden hat, durch Umkristallisiren einigemal gereinigt worden ist, so steht seine Identität mit dem aus der Galle, den Gallensteinen und anderen normalen und anormalen Gebilden des thierischen Körpers ausgeschiedenen ausser allem Zweifel, so dass es mir unnöthig erschien, diesen Körper, über welchen so schöne Arbeiten vorliegen, noch weiter zu untersuchen.

Hingegen habe ich einige Versuche mit der Cerebrinsäure angestellt, welche ich anführen will.

Ich habe zu diesen Untersuchungen die möglichst reine Substanz angewendet, und habe die Art und Weise, wie ich dieselbe anstellte, schon oben angegeben.

Die Cerebrinsäure stellt ein weisses Pulver dar, welches nicht im mindesten in das Gelb spielen darf, wenn die Säure rein ist. Sie ist specifisch leichter als Wasser, quillt aber in demselben auf fast wie Stärke.

Der Schmelzpunkt der Säure fällt mit ihrer beginnenden Zersetzung zusammen.

Man hat allenthalben angegeben, dass die Cerebrinsäure körnig kristallinisch sei, indessen kann man diese kristallinische Struktur nur beobachten, wenn man die Substanz aus kochendem Alkohol frisch auf dem Objektträger sich ausscheiden lässt.

Bringt man die trockene Substanz unter das Mikroskop, so macht sie den Eindruck, als habe man einen mechanisch zertrümmerten transparenten Körper vor sich. Man sieht unregelmässige Körner von verschiedener Grösse gemengt mit grösseren mannichfach gestalteten Fragmenten. Auch

bei den stärksten Vergrösserungen eines grossen Oberhäuser'schen Mikroskops kann man an jenen Körnern keine eigentliche kristallische Struktur wahrnehmen, wie z. B. concentrisch an einander gelagerte Nadeln. Sie sind amorph.

Bringt man aber eine heisse Lösung der Cerebrinsäure auf den Objektträger, so kann das Ausscheiden der Säure wirklich ein Anschiessen genannt werden. Es entstehen kleine Blätter, welche rasch, fast augenblicklich wachsen und um welche sich andere gruppiren. Diese Formen sind alsdann, wo sie in dünner Schicht und einzeln entstanden sind, den Eiterkörperchen ziemlich ähnlich und haben auch die Grösse derselben. Der letzte Antheil der Substanz lagert sich scheinbar in Gestalt unendlich kleiner Körnchen zwischen jenen Gebilden ab.

Lässt man eine Mengung von Cerebrinsäure und Cholesterin zusammen kristallisiren, so scheiden sich beide Substanzen getrennt aus, aber das Cholesterin hat jene schon oben erwähnte und zuerst von Couerbe beobachtete blätter- oder federartige Form und nicht die gewöhnliche, wenigstens habe ich dies öfter beobachtet, und das zwar bei demselben Cholesterin, welches allein für sich in vollkommen regelmässigen Tafeln anschoss.

Aus einer Lösung hingegen, welche alle Fette des Gehirnes vereinigt enthält, schiesst weder die Cerebrinsäure noch das Cholesterin in erkennbarer Form an. Es haben sich offenbar alle Gehirnfette gegenseitig in Lösung gehalten, und nach dem Verdunsten des Lösungsmittels erscheint dasselbe anfänglich in gelblich gefärbten Kugeln, zuletzt aber als vollkommen amorphe Masse.

Die Cerebrinsäure enthält Phosphor. Ich habe die quantitative Bestimmung des Phosphors auf die Weise durchzuführen gesucht, dass ich die gewogene Substanz mit einer Mengung von vollkommen reinem Salpeter und kohlensaurem Natron verbrannte. Hierauf wurde sie mit Wasser und überschüssiger Salzsäure, Ammoniak und schwefelsaurer Talkerde behandelt. Die Zahlen, welche ich auf diese Weise bei verschiedenen Versuchen erhielt, stimmten ziemlich gut zusammen.

Es wurden erhalten 0. 52, 0. 53, 0. 51, 0. 49, 0. 55 Procent.

Dies ergibt im Mittel = 0. 52 Procent.

Ueber die Form, in welcher der Phosphor im Gehirnfette auftritt werde ich weiter unten Gelegenheit haben, einige Worte zu sprechen.

Hier will ich nur bemerken, dass keine der bekannten Methoden der Phosphorbestimmung mir so constante Resultate gegeben hat, als wie die angeführte.

Stickstoff ist ebenfalls in der Cerebrinsäure enthalten, und man kann sich durch Glühen einer kleinen Menge der Säure mit Natronkalk leicht hievon überzeugen, wenn man in die Röhre oder in den Reagenzcylinder ein mit salpetersaurem Quecksilber-Oxydul befeuchtetes Papier bringt.

Weder durch Verbrennung mit kohlensaurem Natron und Salpeter, noch durch Digestion mit rauchender Salpetersäure und chlorsaurem Kali habe ich in der Cerebrinsäure Schwefel auffinden können.

Bei der Elementaranalyse der Cerebrinsäure habe ich folgende Zahlen erhalten:

I. 0. 321 Grm. gaben 0. 788 Kohlensäure und 0. 310 Wasser.
0. 422 Grm. gaben 0. 167 Platinsalmiak.

II. 0. 360 Grm. gaben 0. 880 Kohlensäure und 0. 343 Wasser.
0. 355 Grm. gaben 0. 144 Platinsalmiak.

Dies ergiebt:

	I.	II.
Kohlenstoff	66. 93	66. 66
Wasserstoff	10. 73	10. 58
Stickstoff	2. 48	2. 54
Phosphor	0. 52	0. 52
Sauerstoff	19. 34	19. 70

Fremy fand:

Kohlenstoff	66. 7
Wasserstoff	10. 6
Stickstoff	2. 3
Phosphor	0. 9
Sauerstoff	19. 5

Wie man sieht, stimmen die von mir erhaltenen Resultate gut mit jenen von Fremy, mit Ausnahme des Phosphorgehaltes, welchen Fremy fast noch einmal so hoch, als ich, gefunden hat.

Die Cerebrinsäure verbindet sich mit Basen, allein ich habe es sehr schwierig gefunden, die Salze der Cerebrinsäure rein darzustellen.

Fremy hat im Barytsalze für 100 Säure 8. 46 Baryt gefunden oder 7. 80 Procent, es würde das entsprechende Kalisalz 4. 81 Procent Kali haben.

Ich habe das Kalisalz zum Behufe der Untersuchung auf doppelte Weise darzustellen gesucht.

Es wurde die reine Cerebrinsäure in kochendem Alkohol gelöst und eine Lösung von Kali in wasserhaltigem Alkohol zugesetzt; geschieht dies langsam und mit der Vorsicht, dass die Flüssigkeit nicht ausser Kochen

geräth, so trübt sie sich kaum oder gar nicht, und erst nach dem Erkalten erhält man einen Niederschlag, welcher allerdings aus Cerebrinsäure und Kali besteht, aber in verschiedenen Versuchen so wechselnde Mengen von Basen enthält, dass ich es nicht für nöthig halte, diese so sehr differirenden Zahlen anzugeben.

Wird auf der anderen Seite einer Lösung von Cerebrinsäure im kochenden Alkohol wässerige Kalilösung zugesetzt, so trübt sich anfänglich die Flüssigkeit und wenn sie sich später während fortgesetzter Erhitzung geklärt hat, ist auch bereits ein Niederschlag entstanden, welcher unlöslich im kochenden Alkohol erscheint und ziemlich fest an den Wänden des Gefässes haftet. Ich habe diesen Niederschlag mit Alkohol ausgekocht, hierauf gepulvert und mit Wasser gewaschen, um anhängendes Kali zu entfernen. Es wurden bei verschiedenen Darstellungen erhalten 6. 01, 5. 79, 5. 90 und 6. 20 Procent Kali, also mehr als man mit Rücksichtnahme auf die von Fremy für das Barytsalz angegebenen Zahlen hätte erhalten müssen.

Beide Methoden der Behandlung mit Kali eignen sich übrigens sehr gut zur Reinigung der Säure selbst, und zugleich geht aus der zweiten durch die Unlöslichkeit des Körpers hervor, dass wirklich eine Verbindung mit Kali besteht.

Noch weniger glücklich als mit dem Kalisalze war ich mit den Verbindungen des Baryts, des Kupfers und des Silbers.

Die kochende Lösung der Cerebrinsäure, mit concentrirtem Barytwasser versetzt, gab allerdings einen Niederschlag, aber dessen Gehalt an Baryt wechselte überhaupt mit der Menge der zugesetzten Base selbst. Wenn man kochend filtrirte, so wurde aus der erkalteten Lösung ein Niederschlag erwirkt, welcher Baryt enthielt, aber einerseits waren die Mengen der Base in verschiedenen Versuchen nicht constant, andererseits auch immer an und für sich zu gering, um, verbunden mit der Cerebrinsäure, als ein Salz gedacht werden zu können. Diese Barytmengen mussten mithin als Verunreinigung der Cerebrinsäure betrachtet werden.

Durch Kochen der Cerebrinsäure mit frisch bereitetem kohlensaurem Silber wurde ein ähnliches Verhalten beobachtet. Der unlösliche Rückstand erwies sich als eine Mengung der Säure und kohlensauren Silbers, und aus kochend abfiltrirter Lösung schied sich Cerebrinsäure aus, welche wieder in verschiedenen Versuchen theils wechselnde, theils überhaupt zu geringe Mengen Silberoxyd enthielt. So z. B. 2. 3 und 2. 4 Procent Silberoxyd, berechnet aus dem erhaltenen regulinischen Silber.

Cerebrinsäure, mit kohlensaurem Kupfer in kochendem Alkohol

behandelt, ergab einen Rückstand von kohlensaurem Kupfer und anhängender Cerebrinsäure bei verschiedenen Versuchen, meist mit ungleichen Mengen von Kupfer und Säure.

In der Cerebrinsäure, welche aus dem kochenden Filtrate sich ausgeschieden hatte, konnte indessen keine Spur von Kupfer aufgefunden werden.

Ich beabsichtigte für jetzt nicht eine vollständige Untersuchung der Cerebrinsäure und ihrer Zersetzungsprodukte, wie solche z. B. mit dem Cholesterin so vortrefflich durchgeführt worden sind, und habe deshalb die Darstellung ihrer Salze nicht weiter verfolgt, da sie, wie ich zeigte, ziemlich schwierig erscheint. Auch die Behandlung dieses Körpers mit einigen Säuren habe ich nur in der Absicht unternommen, um das Verhalten derselben kennen zu lernen, und etwa eine Reaction auf denselben zu finden, aber nicht um die erhaltenen Zersetzungsprodukte weiter zu studiren. Die mehr physiologische Richtung, nach welcher hin die vorliegende Arbeit unternommen wurde, und der Umstand, dass ich ganz allein und ohne Gehülfen arbeitete, mag mich entschuldigen, namentlich, wenn man die Zeit erwägt, welche eine solche Untersuchung nach den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft in Anspruch nimmt.

Ich lasse deshalb hier einfach nur das Verhalten der Cerebrinsäure gegen einige der stärkeren Säuren folgen.

Wird Cerebrinsäure mit Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur behandelt, so färbt sich die erstere nach kurzer Zeit schön purpurroth, nach und nach aber bei längerer Einwirkung der Schwefelsäure tritt tief schwarze Färbung ein.

Behandelt man die Cerebrinsäure auf ähnliche Weise, wie Zwenger das Cholesterin behandelt hat, indem man Schwefelsäure mit dem halben Volumen Wasser mengt, dann der noch warmen Lösung die Cerebrinsäure zusetzt und noch mehr Schwefelsäure hinzufügt, so erhält man nach einiger Einwirkung der Säure ein schwarz gefärbtes Magma. Wird es mit vielem Wasser verdünnt und filtrirt, so bleibt auf dem Filter ein tief dunkelbrauner zäher Körper, welcher getrocknet ein glänzendes harzähnliches Ansehen hat.

Es ist eine Zersetzung eingetreten, aber sie scheint bloss partiell zu sein, denn kocht man mit Alkohol, so sieht man nach dem Erkalten desselben in einer braunen Flüssigkeit deutlich die oben bezeichneten Formen der Cerebrinsäure sich ausscheiden, und nur durch länger anhaltendes Kochen mit etwas verdünnter Schwefelsäure löst sich unter Gasentwicklung endlich Alles zu einer dunkelbraunen Flüssigkeit auf.

Mit frischer Galle, Wasser und Schwefelsäure behandelt, tritt dieselbe rothe Färbung ein, welche Pittenkofer früher bei gleicher Behandlung des Zuckers gefunden hat, doch ist die rothe Farbe der Flüssigkeit nicht so lange dauernd als bei Zucker. — Concentrirte kalte Salpetersäure und Salzsäure, auch längere Zeit mit Cerebrinsäure in Berührung gelassen, scheinen nur wenig auf dieselbe einzuwirken, doch färbt sie sich endlich bei Anwendung von Salpetersäure gelblich und mit Salzsäure behandelt schwach violett oder röthlich, ähnlich wie Albumin.

Mit Salpetersäure gekocht, entsteht ziemlich starke Entwickelung von salpeteriger Säure und man erhält endlich eine klare gelbe Flüssigkeit. Auch das Kochen mit Salzsäure muss so lange fortgesetzt werden, bis die letzten Antheile der Cerebrinsäure zerstört sind, und unterbricht man das Kochen, ehe alles gelöst ist, so findet man nach dem Waschen mit Alkohol und Lösen im kochenden Alkohol oder Aether stets noch unveränderte deutlich erkennbare Cerebrinsäure unter dem Mikroskope. Es ist wenigstens aus diesen wenigen Angaben zu entnehmen, dass die Cerebrinsäure selbst den stärkeren Mineralsäuren ziemlich lange widersteht und sich nicht so leicht wie das Cholesterin zersetzt.

Eine halbweg zuverlässige Bestimmung des gegenseitigen quantitativen Gehaltes der bezeichneten Fette in einem und demselben Gehirne ist sehr schwierig durchzuführen. Beim erwachsenen Menschen kann man 20 bis 21 Procent Cerebrinsäure, 30 bis 33 Procent Cholesterin und den Rest als ein Gemenge jener Fette und fetten Säuren annehmen, welcher ich oben erwähnte. Aber aus dem eben dort Gesagten geht die endlose Schwierigkeit einer quantitativen Trennung dieser Körper hervor. Ich will deshalb eine längere Zahlenreihe, welche ich erhalten, indem ich Versuche anstellte, nicht angeben, da ich selbst wenig Vertrauen auf ihre Genauigkeit setze.

Indessen glaube ich folgende Sätze immerhin mit einiger Sicherheit aufstellen zu können:

Die oben angegebenen Zahlen für den Gehalt der Cerebrinsäure, Cholesterin und der übrigen Fette beim Menschen sind für das Gehirn der Säugethiere, wenigstens für jenes der grösseren Fleisch- und Pflanzenfresser, wo eine einigermassen grössere Fettmenge untersucht werden konnte, dahin abzuändern, dass die Menge der Cerebrinsäure bei den letzteren etwas geringer erscheint.

Die graue Substanz des Gehirns enthält am wenigsten Cerebrinsäure, mittlere Mengen von Cholesterin, aber überwiegend die anderen Fette.

Die weisse Substanz enthält mehr Cerebrinsäure und Cholesterin als die graue und deshalb natürlicher Weise weniger andere Fette als jene.

Bei allen anderen Gehirnen, sowohl von kleineren Säugethieren als auch von Vögeln, Amphibien und Fischen, finden sich Cerebrinsäure, Cholesterin und fette Säuren, aber in welchem quantitativen Verhältnisse ist kaum genauer und mit Bestimmtheit zu entwickeln, da viele der hieher gehörigen Versuche unter dem Mikroskope angestellt werden müssen.

Auch bei jungen Individuen, bei Neugeborenen und beim Embryo finden sich die besprochenen Fette, und das zwar sowohl beim menschlichen Fötus als auch bei dem von grösseren Säugethieren. Auch hier ist das gegenseitige Mengenverhältniss nur mit Schwierigkeit genauer zu entwickeln.

Indessen scheint, so viel sich schätzen lässt, die Menge der Cerebrinsäure durchschnittlich abzunehmen bei den niederer stehenden Thieren, und ist ebenso beim Neugeborenen und Fötus eine geringere. Diese Verhältnisse sind gewiss von Wichtigkeit für die Physiologie, aber leider muss ich mich begnügen, sie hier blos anzudeuten und ihre nähere Erforschung entweder geschickteren Händen überlassen, oder sie auf eine für mich günstigere Zeit verschieben.

Obgleich sich nach den oben angegebenen Versuchen mittelst Aether keine im Wasser lösliche Seife im Gehirne zu befinden scheint, so findet man dennoch stets beim Einäschern des Gehirnfettes eine gewisse Menge anorganischer Substanz, nämlich Kali und Natron, welche ohne Zweifel mit einem Theile der Cerebrinsäure zu einer im Wasser unlöslichen Seife verbunden sind.

Dieser Aschenrückstand des Gehirnfettes reagirt sehr stark sauer, welches von einer bedeutenden Menge freier Phosphorsäure herrührt, die ebenfalls zum Theile mit der Cerebrinsäure verbunden war.

Die Gehirne des Menschen, der fleisch- und pflanzenfressenden Säugethiere und der Vögel verhalten sich in dieser Beziehung beinahe vollständig gleich, weshalb ich hier bloss einige Versuche anführen werde, welche ich mit dem Gehirnfette des Menschen angestellt habe.

Gehirnfett eines Mädchens von 21 Jahren (Typhus abdom.).

Es wurde die eine Hälfte des ganzen Gehirns getrocknet, mit Wasser ausgezogen, hierauf wieder im Wasserbade vollständig getrocknet und mit Aether erschöpft. Das erhaltene Fett durch Verdampfen von Aether befreit, sorgfältig gemengt und ein Theil zur Untersuchung verwendet.

Es waren die letzten Antheile der zurückbleibenden Kohle schwer zu verbrennen, obgleich dasselbe öfters mit Wasser ausgelaugt wurde, doch gelang dies endlich fast vollständig.

Es wurde erhalten von 4. 700 Grm. Fett 0. 210 Salzrückstand,
für 100. 00 Fett 4. 46 Procent.

In 100. 0 Theilen enthielt das Salz

Kali	10. 0
Natron . . .	17. 0
Phosphorsäure .	73. 0

Ohne Berücksichtigung der Phosphorsäure für 100. 0

Kali	37. 0
Natron . . .	63. 0

Alkali zusammen, für 100. 00 Theile Fett, 1. 19 Procent.

Der sehr geringe Antheil Kohle, welcher zurückblieb, enthielt sowohl in diesem als in späteren Versuchen kaum erkennbare Spuren von Kalkerde und hier und da eben so Spuren von Eisen.

Gehirnfett eines Mannes von 30 Jahren (Phthisis pulm.).

Behandelt wie das vorige. Es wurde erhalten von 5. 730 Fett 0. 302 Salzrückstand,
für 100. 00 Fett 5. 27 Procent.

Das Salz enthielt in 100. 0 Theilen

Kali	12. 7
Natron . . .	18. 1
Phosphorsäure .	69. 2

Ohne Berücksichtigung der Phosphorsäure für 100. 0

Kali	41. 2
Natron. . . .	58. 8

Alkali zusammen für 100. 0 Theile Fett 1. 62 Procent.

Gehirnfett eines Mannes von 27 Jahren (durch das Schwert gerichtet).

5. 320 Fett ergaben 0. 290 Salzrückstand,
für 100. 00 Fett 5. 45 Procent.

In 100. 00 Theilen enthielt das Salz

Kali	13. 1
Natron . . .	9. 1
Phosphorsäure .	77. 8

Ohne Berücksichtigung der Phosphorsäure für 100. 0

Kali	58. 8
Natron. . . .	41. 2

Kali und Natron für 100. 0 Fett 1. 21 Procent.

Spuren von Chlor, welche hier und da im Salzrückstand der Gehirnfette gefunden werden, können hier so wenig als die Spuren von Eisen und Kalkerde in Betracht gezogen werden.

Kali und Natron aber, welche sich gegenseitig zu ergänzen scheinen, sind ohne Zweifel mit einem Antheile der Cerebrinsäure zu einer im Wasser unlöslichen Seife verbunden, während die freie Phosphorsäure der Asche des Fettes theils der Cerebrinsäure, theils aber auch den anderen fetten Säuren ihren Ursprung verdankt.

Durch die geeignete Behandlung mit Bleioxyd habe ich aus den vereinigten Fetten des Gehirns des Menschen, sowohl, als auch verschiedener Säugethiere Glycerin erhalten.

Aber die Mengen dieses Körpers, welche selbst aus grösseren Quantitäten von Gehirnfett dargestellt werden können, sind stets höchst gering.

Ich glaube nicht, dass sie aus der Zersetzung von Lipyloxyd entstanden sind, welches mit den Fetten des Gehirns verbunden war, sondern vermuthe, dass das Glycerin mit Phosphorsäure und Ammoniak als phosphorsaures Glycerin-Ammoniak im Gehirne besteht, wie es bereits Gobley nachgewiesen hat.

Ich habe in einer weiter unten folgenden Reihe den Phosphorgehalt verschiedener Gehirne oder eigentlich den der Gehirnfette zusammengestellt; denn sei der Phosphor nur als phosphorsaures Glycerin-Ammoniak oder, als eine andere Verbindung im Gehirne, so viel steht fest, dass er stets zugleich mit den alkoholischen oder ätherischen Auszügen des Gehirnfettes erhalten wird, und eben so, dass er sicher nicht in unoxydirtem oder wenigstens unverbundenem Zustande im Gehirnfette vorhanden ist.

Vielleicht mag es schon hier eine Stelle finden, dass ein grösserer oder geringerer Gehalt von Phosphor, oder eine Phosphorverbindung im Gehirne nicht jene physiologische Rolle spielt, welche man ihm früher anzuweisen geneigt war, so dass z. B. höhere Intelligenz, Blödsinn und Raserei beim Menschen durch einen Mehr- oder Mindergehalt bedingt wird.

III.

Der Wasser-Auszug des Gehirnes.

Der Wasser-Auszug des Gehirnes.

Obgleich schon früher ausgesprochen worden ist, dass die Flüssigkeiten, welche man durch Ausziehen der Gehirne mit Wasser erhält, keine der Körper enthalten, welche in den Flüssigkeiten des Muskelfleisches gefunden worden sind, habe ich dennoch die dahin gehörigen Versuche wiederholt, und jene Angabe vollständig bestätigt gefunden.

So kurz als möglich werde ich diese negativen Resulate hier folgen lassen.

Es wurde ein ganzes Menschengehirn von den Häuten, Arterien und überhaupt allen Gefässen so sorgfältig als möglich befreit, zerrieben und mit Wasser angerührt. Die schwach röthlich gefärbte emulsive Flüssigkeit reagirte deutlich sauer, und wurde 12 Stunden der Ruhe überlassen. Jener Theil derselben, welcher oberhalb des auszuziehenden Gehirnes stand, liess sich durch Kochen leicht coaguliren, und ging rasch und klar durch's Filter, während das ausgeschiedene Albumin auf letzterem zurückblieb.

Die am Boden des Gefässes befindliche und nochmals mit Wasser behandelte Gehirnsubstanz hingegen liess sich nur schwer filtriren, und gab stets ein trübes Filtrat.

Ich habe versucht, das mit Wasser zerrührte Gehirn sogleich zu kochen, und nachher erst zu pressen und zu filtriren, allein man erhält auf diese Weise stets eine Flüssigkeit, welche anfänglich schwer, bald aber gar nicht mehr zu filtriren ist.

Man thut daher besser, das zerriebene Gehirn mit einer grösseren Menge Wasser zu behandeln, anfänglich öfters stark umzurühren, und dann einige Zeit das Ganze der Ruhe zu überlassen.

Wendet man hierauf zur weiteren Untersuchung nur die oberhalb des zerriebenen Gehirnes stehende Flüssigkeit an, so erhält man den grössten Theil des Wasserauszugs klar, und nach dem Kochen leicht filtrirbar, und

das Pressen des rückständigen Gehirnes, wodurch stets, auch nach dem Kochen, eine emulsive, durch fein vertheiltes Fett trübe Flüssigkeit erhalten wird, wird überflüssig.

Das sauer reagirende klare Filtrat wurde hierauf vollständig mit Barytwasser gefällt, filtrirt und auf $^1/_{20}$ seines Volumens bei einer Wärme, welche + 60 R. nicht überstieg, abgedampft. Hierbei zeigte sich die carminartige Haut nicht, welche bei gleicher Behandlung der Fleischflüssigkeit bemerkt wird, wohl aber ebenfalls jene Modification des Albumin, welche dort auch auftritt. Dieses Albumin wurde entfernt, und die Flüssigkeit hierauf 10 Tage langer Ruhe überlassen.

Es zeigte sich keine Spur einer Kristallisation. Da in verschiedenen später wiederholten Versuchen stets das gleiche Resultat erhalten wurde, ist der Schluss zu ziehen, dass im Wasserextracte des Gehirnes sich kein Kreatinin befindet.

Die noch weiter eingeengte Flüssigkeit, mit Alkohol versetzt, trübte sich und setzte nach einigen Tagen einen gelblichen flockigen Niederschlag ab, allein weder jetzt noch später konnten irgendwie Kristalle*) gefunden werden. Inosinsäure ist demnach ebenfalls nicht im Gehirne anwesend.

Es konnte eben so wenig durch die hierauf weiter fortgesetzte Behandlung mit Alkohol u. s. w. Kreatinin in den Flüssigkeiten des Gehirns nachgewiesen werden.

Ich habe hierauf einige Versuche angestellt, um die von Scherer in der Fleischflüssigkeit nachgewiesenen flüchtigen Fettsäuren aufzufinden.

Die, wie vorher angegeben, von Albumin befreiten wässerigen Auszüge des Gehirns wurden mit Barytwasser behandelt, filtrirt und eingeengt, und hierauf mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, indessen blos so weit, dass auf weiteren Zusatz von Schwefelsäure noch Trübung entstand. Die Flüssigkeit reagirte sauer, es konnte aber die saure Reaction nicht von Schwefelsäure herrühren, da dieselbe nicht überschüssig oder frei im Gemenge vorhanden.

Hierauf wurde vorsichtig destillirt und das Destillat in drei gebrochenen Mengen untersucht. Es verhielten sich aber alle drei Destillate gleich und hatten alle ziemlich deutliche saure Reaction.

---

*) Finden sich bisweilen sowohl bei dieser als auch bei späteren Operationen Kristalle in den Flüssigkeiten, so bestehen dieselben aus Chlorbarium oder salpetersaurem Baryt. Man hat in diesem Falle einen Aetzbaryt angewendet, welcher mit salpetersaurem Baryte verunreinigt war, welches hie und da vorkömmt.

Mit Barytwasser versetzt entstand keine Trübung, es war mithin keine Schwefelsäure übergegangen. Nach einiger Zeit indessen entstand ein Niederschlag, welcher grösstentheils aus kohlensaurem Baryte bestand.

Wurde abgedampft und verbrannt, so zeigte sich eine geringe Spur einer organischen Substanz, indessen stets so wenig, dass an eine weitere Untersuchung nicht gedacht werden konnte.

Wurde mit salpetersaurem Silber behandelt, so entstand kein Niederschlag, indessen nach einiger Zeit einige wenige röthlich braune Flecken.

Ein dritter Theil des Destillats mit Ammoniak neutralisirt und mit salpetersaurem Silber versetzt, ergab in der Kälte Reduction von Silber.

Wurde eine weitere Menge des Destillats mit Kali behandelt, eingedampft und mit Säuren behandelt, so fand sich kohlensaures Kali, entstanden durch die Einwirkung der Luft, aber der specifische Geruch der Essigsäure konnte nicht entdeckt werden.

Flüchtige Säuren scheinen also unzweifelhaft sich im Destillate befunden zu haben, und es scheint eben so die Reduction des Silbersalzes auf Ameisensäure hinzudeuten, aber selbst bei Anwendung der concentrirten Auszüge von drei Gehirnen habe ich keine grösseren Mengen derselben oder deutlichere Reactionen erhalten, als ich eben angegeben.

Es sind diese Substanzen mithin jedenfalls nur in sehr geringer Menge im Gehirne anwesend.

Der Rückstand in der Retorte enthält Milchsäure, welche sich durch die geeignete Behandlung deutlich nachweisen lässt, und die saure Reaction, welche sich im anfänglichen Wasserextracte des Gehirnes findet, rührt wohl zum grössten Theile von dieser Säure her.

Ich habe die Milchsäure in den Wasserauszügen des Gehirnes auch aus den frischen Lösungen dargestellt, ganz nach der Angabe Liebig's in der bekannten Arbeit über die Bestandtheile der Flüssigkeiten des Fleisches, und ihre Anwesenheit im Gehirne ist keinem Zweifel unterworfen. Aber ich möchte fast die Anwesenheit noch einer anderen nicht flüchtigen Säure im Wasserextracte des Gehirnes vermuthen, über deren Existenz ich mich indessen, wenigstens vorläufig, nicht weiter aussprechen kann.

Eben so findet sich eine Substanz, welche bei der Behandlung auf Inosinsäure in Gestalt von grünlichen Flecken auftritt, allein ihre Menge ist so gering, dass sie beim Trocknen fast vollständig verschwindet und nicht weiter untersucht werden konnte.

Sorgfältig habe ich nach den von Scherer in neuerer Zeit entdeckten Stoffen, Inosit und Hypoxanthin, gesucht, aber beide sind nicht im Gehirn enthalten.

Versuche, welche ich anstellte in der Hoffnung, aus den unkristallisirten Stoffen des Gehirnextractes wenigstens durch Metallsalze einige charakteristische Niederschläge zu erhalten, gaben ebenfalls wenig erfreuliche Resultate.

Es wurde bei diesen, so wie bei den vorhergehenden Versuchen, die durch Kochen von dem hiedurch abscheidbaren Albumin befreite Flüssigkeit vorsichtig so lange mit Barytwasser versetzt, bis eine filtrirte Probe keine neue Trübung zeigte, und der durch Baryt entstandene Niederschlag zuerst für sich untersucht.

Er enthält neben Phosphorsäure, Baryterde, Kalkerde und Talkerde stets eine ziemliche Menge einer organischen Substanz.

Wird dieser Niederschlag mit grösserer Menge kalten Wassers behandelt, so löst sich ein bedeutender Theil derselben wieder auf, aber neben der aufgelösten organischen Substanz werden, wird die Lösung zur Trockene gebracht, auch wieder die anorganischen oben angeführten Stoffe gefunden.

Wird der Niederschlag mit Salpetersäure in der Wärme behandelt, so löst er sich bis auf einige Flecken gänzlich auf, aus der mit Ammoniak behandelten Flüssigkeit fallen die Erden, und die Flüssigkeit selbst färbt sich mehr oder weniger gelb.

Mit Schwefelsäure gekocht färbt sich sogleich die ganze Flüssigkeit schwarz. Mit Salzsäure erwärmt tritt eine violette Färbung ein. Behandelt man den Gesammtniederschlag mit Kalilösung, filtrirt und setzt zum Filtrate Salzsäure, so erhält man einen fleckigen Niederschlag, welcher alle Eigenschaften einer albuminösen Substanz zeigt, und fast ohne Spur eines anorganischen Rückstandes verbrannt werden kann.

In der, von diesem organischen Niederschlage abfiltrirten Flüssigkeit der mit Salzsäure gesättigten Kalilösung sind aber wieder die Erden nachweisbar, es ist also nicht allein die organische durch Barytwasser gefüllte Substanz allein in Kali löslich, sondern auch ein Theil des gesammten Niederschlages.

Ist der Niederschlag einigemale mit Kali behandelt worden, so ist in diesen letzten Flüssigkeiten kaum mehr durch Salzsäure eine Fällung hervorzubringen. Es ist mithin durch Kali nur ein gewisser Theil der albuminösen Substanz auszuziehen, während ein anderer Theil zugleich mit den Erden zurückbleibt; denn wird dieser, durch Kali nicht weiter auflösbare Antheil des Niederschlags mit verdünnter Salzsäure behandelt, der in Säure unlösliche Rückstand abfiltrirt und gewaschen, so findet man im Filtrate wieder Phosphorsäure, Baryterde, Kalkerde und Talkerde, der

auf dem Filter bleibende Rückstand besteht aber aus einer albuminösen Substanz, welche beim Verbrennen kaum eine Spur von anorganischen Theilen zurücklässt.

Die Flüssigkeit, welche vom ersten Niederschlage durch Barytwasser abfiltrirt worden war, wurde durch kohlensaures Ammoniak von überschüssigem Baryte befreit, wieder filtrirt und eingeengt. Sie war vollständig frei von Schwefelsäure, trübte sich aber beim Abdampfen und war durch Filtriren nicht klar zu erhalten.

Vollständig eingeengt und wieder mit Wasser behandelt, wurde durch Filtriren jetzt eine klare Lösung erhalten und auf dem Filter blieb eine geringe Menge einer Substanz zurück, welche sich mit Salpetersäure gelblich, mit Salzsäure behandelt violett färbte, und ohne Rückstand verbrannte. Wie die vorher angeführten Stoffe war auch diese nur in so geringer Menge anwesend, dass eine weitere Untersuchung derselben nicht möglich war. Es scheint aber ebenfalls eine Modification von Albumin zu sein, oder doch wenigstens zu der nicht mehr allgemein anerkannten Pratein-Reihe zu gehören.

Das klare Filtrat wurde mit erneuten Mengen Aether wiederholt geschüttelt, endlich der Aether entfernt, nochmals filtrirt, und mit Alkohol so lange versetzt, bis keine Trübung mehr entstand, hierauf filtrirt, mit Alkohol gewaschen und endlich wieder in Wasser gelöst.

Was durch Alkohol nicht gefällt worden war, wurde, um ersteren zu entfernen, verdampft, und hierauf ebenfalls in Wasser gelöst.

Es wurde auf diese Weise der nur im Wasser allein und der in Alkohol lösliche Theil des Wasserauszuges erhalten.

Ich habe die alte verfehmte Methode der Behandlung mit verschiedenen Reagentien ergriffen, um vielleicht eine weitere Trennung dieser beiden Extracte zu bewerkstelligen oder wenigstens irgend eine bestimmte Eigenthümlichkeit derselben aufzufinden, aber leider waren Zeit und Mühe so ziemlich verloren, indem schon die Anwesenheit von Salzen in beiden Lösungen alle Reactionen unsicher machte. Obgleich anfänglich, wie schon erwähnt, mit Barytwasser gefällt worden war, bis kein weiterer Niederschlag mehr erfolgte, liess sich jetzt doch in beiden Flüssigkeiten Kali, Natron und Phosphorsäure nachweisen, und eben so Chlor. Dass durch salpetersaures Silber und salpetersaures Quecksilber - Oxydul in beiden Extracten starke Niederschläge erhalten wurden, braucht kaum bemerkt zu werden. Essigsaures Kupfer und Blei gaben ebenfalls Niederschläge, indessen unbedeutende. Aber alle Versuche schlugen fehl, die

durch diese Metallsalze gefällten Stoffe wieder zu isoliren und für sich allein darzustellen. Uebrigens sind beide Extracte stark stickstoffhaltig.

Es hat sich also im Wasserauszuge des Gehirnes sowohl des Menschen als auch der Säugethiere die vollständige Abwesenheit aller bis jetzt in anderen Theilen des Organismus aufgefundenen kristallisirbaren Körper erwiesen.

Ferner die Anwesenheit von Milchsäure und vielleicht auch einer anderen nicht flüchtigen Säure und eben so die von flüchtigen Fettsäuren.

Dann, neben durch Kochhitze coagulirbarem Albumin, verschiedene Modificationen albuminartiger Substanzen, welche nicht durch Kochen der Flüssigkeiten, in welchen sie enthalten sind, ausgefällt werden. Endlich die Anwesenheit wenigstens zwei stickstoffhaltiger Stoffe, von welchen der eine im Wasser allein, der andere im Wasser und Alkohol löslich ist.

Diese Forschungen haben kein sehr „erquickliches“ Resultat geliefert, allein auf der einen Seite bin ich wirklich vollkommen unschuldig daran, dass die Wasserauszüge des Gehirnes keine kristallisirbaren Stoffe enthalten, jener berüchtigten extractähnlichen Stoffe halber aber und ihrer höchst unvollständigen Untersuchung wegen kann mich kaum ein stärkerer Vorwurf treffen, als manchen anderen Chemiker.

IV.

Die anorganischen Bestandtheile des Gehirnes.

Die anorganischen Bestandtheile des Gehirnes.

In dem Folgenden werde ich die Aschenbestandtheile des menschlichen Gehirnes, jenes der Säugethiere, Vögel, und endlich das der Amphibien und Fische behandeln.

Die anorganischen Stoffe der grauen und weissen Substanz des menschlichen Gehirnes und des Gehirnes ganz junger Individuen und der Embryone werden weiter unten angeführt werden, wo speciell von diesen die Rede.

Nur bei einigen Untersuchungen habe ich die sämmtlichen Bestandtheile der Asche alle ausgeschieden, bei allen anderen habe ich mich begnügt, den Totalgehalt für die frische und getrocknete Substanz des Gehirnes zu berechnen, ferner die Menge der im Wasser löslichen Salze und der Erden, den Gehalt an Chlor für 100. 00 Salz und endlich das gegenseitige Verhältniss von Kali und Natron.

Wenn man das getrocknete Gehirn verbrennt, ohne vorher durch Aether das Fett entfernt zu haben, so lässt sich kaum eine von Kohle freie Asche erhalten, weil der Phosphorgehalt des Gehirnfettes, sei er nun als phosphorsaures Glycerin-Ammoniak, wie ich es angenommen habe, oder in einer anderen Verbindung im Fette enthalten, beim Verbrennen des Gehirns jedenfalls als Phosphorsäure auftritt, und die entstandene Kohle so umschliesst, dass eine vollständige Einäscherung unmöglich wird.

Da ohnedem der Phosphorgehalt der Gehirnfette in einer eigenen Reihe für sich untersucht wurde, so habe ich für die Untersuchung des Aschengehalts der Gehirne blos die entfaltete Substanz desselben angewendet und auf diese Weise mithin nur die anorganischen Bestandtheile des festen albuminösen Theiles des Gehirnes bestimmt.

Die fettfrei getrocknete Substanz wurde in kleinen Platintiegeln über einer BERZELIUS-Lampe verbrannt. Ich habe zu starke Hitze vermieden,

und glaube nicht, dass Verluste durch Verflüchtigung irgend eines Salzes entstanden sind, indem ich bei verschiedenen Einäscherungen ein und desselben Gehirntheils und bei Anwendung von grösseren und kleineren Quantitäten, wobei natürlich auch verschiedene Zeitdauer des Glühens nöthig war, doch stets übereinstimmende Resultate erhielt. Wenn nach der vollständigen Verkohlung der zu verbrennenden Substanz dieselbe einigemale mit Wasser ausgelaugt wird, geht die Einäscherung rasch von Statten und die Asche enthält neben Spuren von Kieselerde nur noch phosphorsaure Erden und Eisen. In einigen Fällen jedoch, und namentlich, wenn grössere Mengen von Substanz verbrannt werden mussten, habe ich mich nach der Angabe von Fleitmann des Platinchlorides bedient, um die rückständige Kohle vollständig zu verbrennen, und eben so wurde hie und da salpetersaures Ammoniak angewendet, welches ebenfalls gute Dienste leistet.

Die fettfreie getrocknete Gehirnsubstanz giebt stets und in allen Fällen eine stark alkalische Asche und mit Silbersalzen eine weisse Fällung der Phosphorsäure. Die nicht entfaltete hingegen, eben so wie der Salzrückstand des Gehirnfettes allein eine stark saure, die ziemliche Mengen freier Phosphorsäure enthält.

Ich habe die Bestimmung des Kali auf die gewöhnliche Weise mittelst Platinchlorid vorgenommen, da ich aber in Betreff des gegenseitigen Verhältnisses an Kali und Natron bisweilen sehr abweichende Resultate erhielt, habe ich später in den meisten Fällen das Natron ebenfalls direkt bestimmt, indem ich die von Kalium-Platinchlorid abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockene brachte, unter Zusatz von etwas Oxalsäure glühte, mit Wasser auszog, und, nach dem abermaligen Verdampfen des Auszugs, das Chlornatrium für sich erhielt.

Es hat sich hiebei ergeben, dass die Kalibestimmungen richtig waren, und das Natron bisweilen von Kali theilweise ersetzt zu werden scheint.

Bevor ich die von mir erhaltenen Bestandtheile der Gehirnaschen anführe, will ich einige Analysen von Aschenbestandtheilen anderer Theile des Organismus angeben, welche in neuerer Zeit ausgeführt worden sind und welche zur Vergleichung dienen mögen.

Asche des Fleisches.

Menschenfleisch.

	I.	II.
Phosphorsaures Alkali	72. 95	81. 44
Chlornatrium	10. 30	6. 33

Schwefelsaures Alkali	1. 72	2. 04
Phosphorsaure Erden, Eisen . .	15. 03	10. 19

I. *Musculus pectoralis major* eines Mannes von 30 Jahren. — II. Muskeln des Oberarmes, Kind von einigen Wochen.

	III.	IV.
Phosphorsaures Alkali	63. 58	84. 14
Chlornatrium	13. 44	5. 33
Schwefelsaures Alkali	1. 86	Spur
Phosphorsaure Erden, Eisen . .	21. 12	10. 53

III. *Musculus pectoralis major* und — IV. Herz eines Weibes von 36 Jahren.

Bibra.

Säugethiere.

	Kalb.	Rind.
Chlornatrium	10. 59	7. 49
Chlorkalium	—	4. 01
Natron	2. 35	34. 91
Kali	34. 40	2. 61
Magnesia	1. 45	2. 35
Kalk	1. 99	5. 09
Thonerde	Spur	Spur
Eisenoxyd	0. 27	0. 96
Phosphorsäure	48. 13	39. 28
Schwefelsäure	—	1. 77
Kieselsäure	0. 82	1. 53

Staffel.

	Rind.
Kohlensäure	8. 02
Kieselerde	2. 07
Schwefelsäure . . .	3. 37
Phosphorsäure . . .	34. 36
Eisenoxyd	0. 98
Kalk	1. 73
Magnesia	3. 31
Chlornatrium . . .	—

Chlorkalium	10. 22
Natron	—
Kali	35. 94

Stölzel.

Pferd.

Chlornatrium . . .	7. 21
Kali	34. 45
Natron	6. 08
Kalk	2. 33
Magnesia	3. 46
Eisenoxyd	0. 98
Phosphorsäure . . .	45. 49

Weber.

	Eichhorn.	Feldhase.	Reh.
		Muskel des Oberschenkels.	
Phosphorsaures Alkali . . .	85. 54	79. 8	72. 4
Chlornatrium	3. 04	4. 2	1. 0
Schwefelsaures Alkali . . .	Spur	0. 9	—
Phosphorsaure Erden, Eisen .	11. 42	15. 1	26. 6

Fuchs.

	Muskel d. Oberschenkel.	Magenmuskelhaut.	Magenschleimhaut.
Phosphorsaures Alkali . . .	74. 08	44. 36	75. 54
Chlornatrium	1. 02	4. 12	0. 96
Schwefelsaures Alkali . . .	2. 50	4. 62	—
Phosphorsaure Erden, Eisen .	22. 40	46. 90	23. 50

Bibra.

Asche des Blutes.

Pferdeblut.

	Serum.	
	I.	II.
Chlornatrium	66. 44	72. 88
Kali	2. 80	2. 95
Natron	15. 27	12. 93
Kalk	2. 06	2. 28

Magnesia	0. 25	0. 27
Eisenoxyd	0. 22	0. 26
Phosphorsäure	2. 15	1. 73
Schwefelsäure	1. 86	2. 10
Kohlensäure	8. 69	4. 40
Kieselsäure	0. 26	0. 20

Blutkuchen.

Chlorkalium	6. 22	29. 87
Chlornatrium	16. 43	17. 36
Kali	38. 64	22. 36
Natron	4. 21	3. 55
Kalk	2. 49	2. 58
Magnesia	0. 52	0. 53
Eisenoxyd	10. 74	10. 43
Phosphorsäure . . .	12. 74	10. 64
Schwefelsäure . . .	0. 08	0. 09
Kohlensäure	7. 52	2. 17
Kieselsäure	0. 41	0. 42

Nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt von Weber.

Asche der Leber.

	Junger gesnnd. Mann in Folge eines Sturzes gestorben.	Mann von 36 Jahren.	Fran v. 60 Jahren. Hydrops.
Phosphorsaures Alkali . . .	82. 2	73. 4	70. 4
Chlornatrium	2. 1	2. 3	1. 0
Schwefelsaures Alkali . . .	Spur	Spur	—
Phosphorsaure Erde, Kieselerde, Eisen	15. 7	25. 3	28. 6
Phosphorsaures Alkali . . .	65. 34	79. 60	76. 9
Chlornatrium	5. 21	Spur	Spur
Schwefelsaures Alkali . . .	4. 00	Spur	3. 1
Phosphorsaure Erden, Kieselerde, Eisen	26. 35	20. 30	20. 0

Bibra.

Da in Betreff des Alkaligehaltes sich Muskelfleisch und Blut entgegengesetzt verhalten, so dass im Fleische das Kali, im Blute Natron überwiegt, so sind mehrfach Zusammenstellungen dieses Verhältnisses gemacht worden.

Liebig, der zuerst auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht hat, giebt in seiner Arbeit über die Fleischflüssigkeit Folgendes an:

	Kali im Blut.	Kali im Fleisch.
Für 100 Theile Natron im Hahn . .	40. 8	381
„ „ „ „ „ Ochsen .	5. 9	279
„ „ „ „ „ Pferde . .	9. 5	285
„ „ „ „ „ Fuchs . .	—	214
„ „ „ „ „ Hechte . .	—	497

Enderlin fand folgende Verhältnisse in Betreff der Menge des Kal und Natron im Blute:

	Natron.	Kali.
Blutasche des Menschen anf	100 . .	6. 5
„ „ Ochsen „	100 . .	13. 5
„ „ Ochsen „	100 . .	5. 5
„ „ Hammels „	100 . .	0. 0
„ „ Kalbes „	100 . .	44. 3
„ der Taube „	100 . .	33. 9
„ der Taube „	100 . .	46. 8

Endlich fand ich in der Asche der Leber:

	Natron.	Kali.
Leberasche des Menschen I. auf	100 . .	192
„ „ „ II. „	100 . .	283
„ „ „ III. „	100 . .	285
„ „ Fuchses I. „	100 . .	255
„ „ „ II. „	100 . .	286
„ „ Ochsen I. „	100 . .	181
„ „ „ II. „	100 . .	253
„ „ „ III. „	100 . .	268
„ „ „ IV. „	100 . .	305
„ „ „ V. „	100 . .	562
„ von drei Raben „	100 . .	303

Ausser einer von mir selbst in früherer Zeit angestellten Analyse ist mir nur eine der Gehirnasche von Breed bekannt. Derselbe fand:

Pyrophos phosphorsaures Kali	55. 24
„ „ Natron . . .	22. 56
„ „ Eisen . . .	1. 23
„ „ Kalk	1. 62
„ „ Magnesia . .	3. 40

Chlornatrium . . .	4. 74
Schwefelsaures Kali .	1. 64
Freie Phosphorsäure .	9. 15
Kieselsäure	0. 42

In den vom Fette befreiten Gehirnen nun habe ich Folgendes gefunden:

Aschengehalt des Gehirnes.

I. Mann von 21 Jahren. (Phthisis pulm. tuberc.)

Hemisphären 100. 00 frische Substanz gaben fettfreien Rückstand 8. 61 Proc.
„ „ „ „ „ Asche . . . . 0. 190 „
„ „ trockene fettfreie Substanz gaben Asche. 2. 20 „

Die Asche enthielt für 100. 00

Phosphorsaures Kali . . .	51. 96
„ Natron . .	20. 79
„ Kalkerde .	18. 39
„ Eisen . .	8. 86
Chlor und Schwefelsäure .	Spur
	100. 00

Cerebellum et pons Varoli.

100. 00 frische Substanz gaben fettfreien Rückstand . . 9. 55 Procent
„ „ „ „ Asche . . . . . 0. 317 „
„ trockene fettfreie Substanz gaben Asche . . . 3. 47 „

Die Asche enthielt für 100. 00

Phosphorsaures Kali . . .	47. 99
„ Natron . .	27. 00
„ Kalkerde .	16. 68
„ Talkerde .	7. 34
„ Eisen . .	0. 99
Chlor	Spur
	100. 00

II. Drei Individuen zusammen. (Mann von 21, 22 u. 32 Jahren.)

Es wurden 2. 000 Grm. trockene fettfreie Substanz des Cerebellum und je 1. 000 von den Hemisphären angewendet.

Im Mittel: Frische Substanzen: Rückstand . . 10. 27 Procent
100. 00 frische Substanz: Asche . 0. 462 „
„ trockene Substanz: Asche . 4. 50 „
Die Asche enthielt für 100. 00:

Phosphorsaures Kali . . .	38. 57
„ Natron . .	33. 28
„ Kalkerde .	17. 00
„ Talkerde .	10. 13
„ Eisen . .	1. 02
Chlor	Spur
	100. 00

III. Mann von 33 Jahren (Phthisis).

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	10. 11	Procent
„ „ „	Asche . . .	0. 349	„
„ trockene Substanz:	Asche . . .	3. 46	„
	In Wasser lösliche Salze . .	61. 1	„
	„ „ unlösliche Salze . .	38. 9	„
		100. 0	Procent

Cerebellum et pons Varoli.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	9. 96	
„ „ „	Asche	0. 328	
„ trockene Substanz:	Asche . . .	3. 30	
	In Wasser lösliche Salze . .	85. 7	
	„ „ unlösliche Salze . .	14. 3	
		100. 0	

Crura cerebri.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	9. 69	
„ „ „	Asche	0. 230	
„ trockene Substanz:	Asche . . .	2. 38	
	In Wasser lösliche Salze . .	75. 0	
	„ „ unlösliche Salze . .	25. 0	
		100. 0	

Hemisphären.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	10.	25
„ „ „	Asche	0.	361
„ trockene Substanz:	Asche . . .	3.	52
	In Wasser lösliche Salze . .	86.	5
	„ „ unlösliche Salze . .	13.	5
		100.	0

Diese vier Partien des Gehirnes gaben im Mittel für 100. 00 Salz:

Chlor 3. 2

für 100. 00 Substanz:

Chlornatrium . 5. 3

für 100. 00 Salz, Alkali:

Kali 52. 2

Natron . . . 47. 8

IV. Weib von 33 Jahren (Phthisis).

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	9.	24
„ „ „	Asche	0.	348
„ trockene Substanz:	Asche . . .	3.	76
	In Wasser lösliche Salze . .	75.	0
	„ „ unlösliche Salze . .	25.	0
		100.	0

Cerebellum et pons Varoli.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	3.	38
„ „ „	Asche	0.	193
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5.	72
	In Wasser lösliche Salze . .	89.	8
	„ „ unlösliche Salze . .	10.	2
		100.	0

Crura cerebri.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	10.	10
„ „ „	Asche	0.	488
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4.	83

In Wasser lösliche Salze . .	84. 1
„ „ unlösliche Salze. .	15. 9
	100. 0

Hemisphären.

100. 00 frische Substanz. Rückstand . .	10. 19
„ „ „ Asche. . . .	0. 509
„ trockene Substanz: Asche . . .	4. 99
In Wasser lösliche Salze . .	86. 6
„ „ unlösliche Salze. .	13. 4
	100. 0

Im Mittel: Chlor. . . . 7. 5 für 100. 00 Salz.
Chlornatrium für 100. 00 Salz 12. 5
Alkali für 100. 0
Kali 63. 8
Natron . . . 36. 2

V. Mann von 86 Jahren (Altersschwäche).

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	11. 37
„ „ „ Asche. . . .	1. 072
„ trockene Substanz: Asche . . .	9. 43
In Wasser lösliche Salze . .	80. 0
„ „ unlösliche Salze .	20. 0
	100. 0

Cerebellum. Crura cerebri. Hemisphären.

(Zusammen.)

Im Mittel: 100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	10. 29
„ „ „ Asche . . .	0. 449
„ trockene Substanz: Asche . . .	4. 37
In Wasser lösliche Salze . .	72. 7
„ „ unlösliche Salze. .	27. 3
	100. 0

Im Mittel: Chlor 3. 87 für 100. 00 Salz
Chlornatrium für 100. 00 Salz: 6. 45

und Alkali für 100. 00

Kali	58. 3
Natron . . .	41. 7

VI. Mann von 36 Jahren (geisteskrank).

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	8. 89
„ „ „	Asche . . .	0. 557
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 27
	In Wasser lösliche Salze . .	56. 3
	„ „ unlösliche Salze. .	43. 7
		100. 0

Cerebellum et pons Varoli.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	11. 38
„ „ „	Asche	0. 652
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 73
	In Wasser lösliche Salze . .	88. 8
	„ „ unlösliche Salze. .	11. 2
		100. 0

Crura cerebri.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	11. 12
„ „ „	Asche	0. 571
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 14
	In Wasser lösliche Salze . .	81. 5
	„ „ unlösliche Salze. .	18. 5
		100. 0

Hemisphären.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	12. 05
„ „ „	Asche	0. 559
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4. 64
	In Wasser lösliche Salze . .	90. 3
	„ „ unlösliche Salze. .	9. 7
		100. 0

Corpora striata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	6. 49
„ „ „	Asche	0. 304
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4. 68
	In Wasser lösliche Salze . .	86. 6
	„ „ unlösliche Salze . .	13. 4
		100. 0

Im Mittel: Chlor für 100. 00 Salz 5. 70
Chlornatrium für 100. 00 Salz 9. 50
Alkali für 100. 00
Kali 78. 5
Natron . . . 21. 5

Die unter III., IV. und VI. angeführten Versuche wurden theilweise deswegen angestellt, um das gegenseitige quantitative Verhältniss des Aschengehalts in den verschiedenen Partien des Gehirnes kennen zu lernen.

Es wurde hiebei die Kalkerde und Talkerde des in Wasser löslichen Theiles getrennt und quantitativ bestimmt*), wobei folgende für 100. 0 berechnete Zahlen gefunden wurden.

	III.	IV.	VI.
Kalkerde . . .	70. 4	66. 7	68. 3
Talkerde . . .	29. 6	33. 3	31. 7

Säugethiere.

Hund. (Das ganze Gehirn.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	10. 79
„ „ „	Asche. . . .	0. 701
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 50

*) Wenn die Salze, welche man theils durch Ausziehen der geglühten Kohle und endlich als vollkommen eingeäscherten Rückstand mit Wasser erhalten hat, eingedampft, und bei + 80 R. so lange erwärmt worden, bis sie nichts mehr an Gewicht verlieren, so bleibt beim Wiederauflösen im Wasser stets ein unlöslicher Rückstand, welcher sich in Säuren leicht und vollständig löst, und aus phosphorsauren Erden besteht. Ein Theil der phosphorsauren Kalkerde war mithin in phosphorsaurem Alkali gelöst, und wird erst wieder durch Eindampfen der Salzlösung unlöslich. Es ist hierauf Rücksicht zu nehmen, da man natürlich sonst zu wenig in Wasser unlösliche Bestandtheile erhält. Schmilzt man phosphorsaures Natron und kalifreie Phosphorsäure und kohlensauren Kalk zusammen, und behandelt es mit Wasser, so zeigt sich dieselbe Erscheinung.

In Wasser lösliche Salze . .	90.	9
„ „ unlösliche Salze. .	9.	1
	100.	0

100. 00 Salz enthielten:

Phosphorsaures Kali . . .	42. 55
„ Natron . .	31. 46
Chlornatrium	16. 89
Phosphorsaure Kalkerde . .	5. 24
„ Talkerde . .	2. 78
„ Eisen . . .	1. 08
	100. 00

Hauskatze. (Das ganze Gehirn.)

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	12.	35
„ „ „ Asche	0.	538
„ trockene Substanz: Asche . . .	4.	35
In Wasser lösliche Salze . .	87.	1
„ „ unlösliche Salze . .	12.	9
	100.	0

Chlor für 100. 00 Substanz = 4. 2
Chlornatrium für 100. 00 Substanz. 7. 0 Procent
Alkali für 100. 00

Kali	75. 5
Natron . . .	24. 5

Edelmarder. (Das ganze Gehirn.)

100. 00 frische Substanz. Rückstand . .	14.	37
„ „ „ Asche. . . .	0.	733
„ trockene Substanz: Asche . . .	5.	10
In Wasser lösliche Salze . .	81.	3
„ „ unlösliche Salze. . .	18.	7
	100.	0

Chlor für 100. 00 Substanz . 4. 7 entsprechend
Chlornatrium 7. 8 Procent

Alkali für 100. 00

Kali	66. 6
Natron . . .	33. 4

Pferd.

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	7. 89
„ „ „	Asche	0. 315
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4. 000
	In Wasser lösliche Salze . .	64. 4
	„ „ unlösliche Salze .	35. 6
		100. 0

Cerebellum et pons Varoli.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	8. 46
„ „ „	Asche . . .	0. 435
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 14
	In Wasser lösliche Salze . .	80. 6
	„ „ unlösliche Salze.	19. 4
		100. 0

Crura cerebri.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	7. 59
„ „ „	Asche	0. 427
„ trockene Substanz:	Salze . . .	5. 63
	In Wasser lösliche Salze . .	80. 0
	„ „ unlösliche Salze. .	20. 0
		100. 0

Hemisphären.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	8. 62
„ „ „	Asche	0. 365
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4. 24
	In Wasser lösliche Salze . .	80. 3
	„ „ unlösliche Salze. .	19. 7
		100. 0

Corpora striata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	10. 66
„ „ „	Asche . . .	0. 609
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 71
	In Wasser lösliche Salze . .	83. 3
	„ „ unlösliche Salze. .	16. 7
		100. 0

Thalami nervorum opticorum.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	7. 67
„ „ „	Asche	0. 338
„ trockene Substanz:	Asche . . .	4. 40
	In Wasser lösliche Salze . .	85. 4
	„ „ unlösliche Salze .	14. 6
		100. 0

Für das ganze Gehirn zusammen.

Chlor 1. 11

Chlornatrium . . 1. 85

Alkali für 100. 00

Kali 65. 1

Natron . . . 34. 9

Reh. (Das ganze Gehirn.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	9. 26
„ „ „	Asche	0. 555
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 99
	In Wasser lösliche Salze . .	79. 3
	„ „ unlösliche Salze .	20. 7
		100. 0

Für das ganze Gehirn auf 100. 00 Substanz

Chlor . . 3. 8

Chlornatrium für 100. 00 Substanz = 6. 3 Procent

In 100. 00 Theilen Alkali

Kali 52. 7

Natron . . . 47. 3

Feldhase. (Das ganze Gehirn.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	12. 35
„ „ „	Asche	0. 688
„ trockene Substanz:	Asche . . .	5. 56
	In Wasser lösliche Salze . .	82. 3
	„ „ unlösliche Salze .	17. 7
		100. 0

Für das ganze Gehirn auf 100. 00 Substanz Chlor . 4
Chlornatrium für 100. 00 Substanz . . 6. 9 Procent
In 100. 00 Theilen Alkali

Kali	67. 8
Natron . . .	32. 2
	100. 00

Vögel.

Gans. (Die Gehirne von 4 Individuen.)

Medulla oblongata.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	9. 52
„ „ „	Asche	0. 614
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 45
	In Wasser lösliche Salze . .	50. 0
	„ „ unlösliche Salze. .	50. 0
		100. 0

Cerebellum.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	11. 26
„ „ „	Asche . . .	0. 774
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 87
	In Wasser lösliche Salze . .	90. 9
	„ „ unlösliche Salze .	9. 1
		100. 0

Hemisphären.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	19. 13
„ „ „	Asche	1. 233
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 45

In Wasser lösliche Salze . .	93.	0
„ „ unlösliche Salze	7.	0
	100.	0

Thalami nervorum opticorum.

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	10.	60
„ „ „ Asche	0.	581
„ trockene Substanz: Asche . . .	5.	80
In Wasser lösliche Salze . .	64.	7
„ „ unlösliche Salze .	35.	3
	100.	0

In allen Theilen des Gehirnes zusammen für 100. 00 Salz Chlor . 7. 33
Chlornatrium für 100. 00 Substanz . . 12. 22
In 100. 00 Theilen Alkali
Kali . . 64. 5
Natron . 35. 5

Falke. (Die ganzen Gehirne von drei Individuen.)

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	9.	22
„ „ „ Asche	0.	722
„ trockene Substanz: Asche . . .	7.	83
In Wasser lösliche Salze . .	86.	6
„ „ unlösliche Salze . .	13.	4
	100.	0

Chlor für 100. 00 Subst. 6. 2, entsprechend
Chlornatrium 10. 3 Procent
In 100. 00 Alkali
Kali . . . 59. 7
Natron . . 40. 3

Eule. (Die ganzen Gehirne von 2 Individuen.)

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	14.	30
„ „ „ Asche	0.	971
„ trockene Substanz: Asche . . .	6.	79
In Wasser lösliche Salze . .	81.	1
„ „ unlösliche Salze . .	18.	9
	100.	0

Chlor für 100. 00 Substanz 8. 0, entsprechend
Chlornatrium 13. 3
Für 100. 00 Alkali
Kali 55. 3
Natron . . . 44. 7

Taube. (Mehrere Individuen zusammen.)

Grosses Gehirn.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	12. 94
„ „ „	Asche . . .	0. 906
„ trockene Substanz:	Asche . . .	7. 00
	In Wasser lösliche Salze . .	90. 8
	„ „ unlösliche Salze .	9. 2
		100. 0

Cerebellum.

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	11. 57
„ „ „	Asche . . .	0. 694
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 00
	In Wasser lösliche Salze . .	83. 4
	„ „ unlösliche Salze . .	16. 6
		100. 0

Für 100. 00 Salz Chlor . . 7. 14, mithin
Chlornatrium 11. 90 Procent
Für 100. 00 Alkali
Kali . . 55. 9
Natron . 44. 1

Feldhuhn. (Die ganzen Gehirne mehrerer Individuen zusammen.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	12. 82
„ „ „	Asche . . .	0. 855
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 66
	In Wasser lösliche Salze . .	80. 2
	„ „ unlösliche Salze . .	19. 8
		100. 0

Für 100. 00 Salz Chlor . . 2. 2, mithin
Chlornatrium 3. 5 Procent
Für 100. 00 Alkali
Kali . . 69. 7
Natron . 30. 3

Rabe. (Die ganzen Gehirne.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	15. 31
„ „ „	Asche . . .	0. 930
„ trockene Substanz:	Asche . . .	6. 07
	In Wasser lösliche Salze . .	79. 2
	„ „ unlösliche Salze . .	20. 8
		100. 0

Für 100. 00 Chlor 6. 3, mithin
Chlorsilber 10. 5 Procent
Für 100. 00 Alkali
Kali 58. 2
Natron . . . 41. 8

Amphibien.

Landkröte. (Die Gehirne von 6 Individuen zusammen.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	12. 22
„ „ „	Asche	2. 44
„ trockene Substanz:	Asche . . .	20. 00
	In Wasser lösliche Salze . .	16. 6
	„ „ unlösliche Salze . .	83. 4
		100. 0

So viel durch Schätzung gefunden werden konnte, waren verhältnissmässig ziemliche Mengen von Chlor anwesend. Ebenso wurde die Gegenwart sowohl von Kali als von Natron und von Phosphorsäure erkannt. Die geringe Menge der Substanz erlaubte indessen keine quantitative Bestimmung. Die im Wasser nicht löslichen Theile des Salzrückstandes bestanden zum grössten Theile aus phosphorsaurem Kalke; indessen war auch Talkerde und Eisen vorhanden.

Wasserfrosch. *R. esculenta.* (Die Gehirne von 10 Individuen.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	8.	21
„ „ „	Asche	1.	23
„ trockene Substanz:	Asche . . .	14.	98
	In Wasser lösliche Salze . .	23.	8
	„ „ unlösliche Salze .	76.	2
		100.	0

Chlor und Phosphorsäure schienen so ziemlich in gleichem Verhältnisse anwesend. Die anderen Bestandtheile der Asche verhielten sich wie bei der Landkröte, doch war dem phosphorsauren Kalke des im Wasser unlöslichen Theils der Asche etwas Kohlensäure beigemengt.

Grasfrosch. *R. temporaria.* (6 Individuen.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	15.	10
„ „ „	Asche	3.	02
„ trockene Substanz:	Asche . . .	20.	00
	In Asche lösliche Salze . .	40.	0
	„ „ unlösliche Salze . .	60.	0
		100.	0

Nur wenig Chlor. Im Uebrigen wie oben.

Ringelnatter. (Die Gehirne von 7 Individuen zusammen.)

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	6.	77
„ „ „	Asche	1.	88
„ trockene Substanz:	Asche . . .	26.	29
	In Wasser lösliche Salze . .	32.	8
	„ „ unlösliche Salze . .	67.	2
		100.	0

Chlor in ziemlicher Menge. In den im Wasser unlöslichen Salzen Spuren von Kohlensäure.

Fische.

Flusskarpfe. *Cyprinus carpio.*

100. 00 frische Substanz:	Rückstand . .	14.	7
„ „ „	Asche	1.	031
„ trockene Substanz:	Asche . . .	9.	03

In Wasser lösliche Salze . .	71.	5
„ „ unlösliche Salze . .	28.	5
	100.	0

Barbe. *Cyprinus barbus.* (4 Individuen.)

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	13.	70
„ „ „ Asche	2.	42
„ trockene Substanz: Asche . . .	17.	66
In Wasser lösliche Salze . .	61.	5
„ „ unlösliche Salze. .	38.	5
	100.	0

Hecht. (Die Gehirne von 3 Individuen.)

100. 00 frische Substanz: Rückstand . .	11.	02
„ „ „ Asche	1.	12
„ trockene Substanz: Asche . . .	10.	16
In Wasser lösliche Salze . .	64.	2
„ „ unlösliche Salze. .	35.	8
	100.	0

Es ergab sich, dass die Bestandtheile der Asche des Fischgehirnes dieselben wie jene der übrigen Gehirne sind, aber der geringeren Mengen halber, welche auch selbst bei Anwendung von mehreren Gehirnen zusammen zu Gebot standen, konnten keine quantitativen gewichtlichen Untersuchungen gemacht werden, welche Vertrauen verdient hätten.

Die Mengen Chlor, abgeschätzt durch die Stärke des Niederschlags oder der Trübung, verhielten sich wechselnd, eben so wie bei den übrigen Gehirnen. Kali und Natron waren dem Anscheine nach auch im Verhältnisse wie dort anwesend.

Die Bestandtheile der Gehirnasche sind nach dem Vorhergehenden ganz dieselben wie sie in anderen Organen des Thierorganismus gefunden worden sind. Ich muss hiebei bemerken, dass in den Fällen, wo grössere Partien der Gehirne in Arbeit genommen werden konnten, auch fast immer Spuren von Kieselerde gefunden wurden, während bei kleineren Mengen Substanz dieselben verschwanden.

Schwefelsäure war nur in einigen Fällen nachweisbar. Es ist dieselbe in den anorganischen Bestandtheilen des Gehirnes entweder nur in ausserordentlich kleinen Mengen vorhanden, oder sie rührt, wo sie bemerkbar anwesend ist, von kleinen Mengen Blut her, verdankt vielleicht auch einer Abnormität ihren Ursprung.

Die Menge des Eisens in der Gehirnasche ist, wenn auch eben nicht bedeutend, doch immer zu gross, um einer Beimengung von Blut allein zugeschrieben werden zu können.

Es hat sich herausgestellt, dass die Menge des Kali jene des Natron in der Mehrzahl von Fällen überwiegt, indessen nicht so bedeutend, als dies bei der Muskelsubstanz der Fall ist. Hie und da scheint das Kali einen Theil des Natron zu ersetzen, während das letztere nicht die Rolle des Kali spielen zu können scheint.

Bedeutenden Schwankungen ist die Menge des Chlors unterworfen, bisweilen fast ganz fehlend, treten in anderen Fällen wieder ziemliche Quantitäten auf. Ich habe das Chlor als an Natron gebunden berechnet, um eine gleichmässige Uebersicht zu gestatten, aber ich will nicht dafür einstehen, ob dasselbe sich nicht auch in Verbindung mit Kali in der Asche des Gehirnes befindet.

Die Talkerde ist in nicht unbedeutender Menge anwesend, durchschnittlich etwa 30 Procent von in Wasser unlöslichem Theil des Salzes.

Es ist schwierig zu bestimmen, welche der besprochenen Substanzen eigentlich dem Gewebe der festen Substanz des Gehirnes angehören und welche den Flüssigkeiten desselben. Ich habe im Wasserextracte des Gehirnes phosphorsaure Alkalien, Chlor-Kalkerde und Talkerde gefunden. Die Löslichkeit der phosphorsauren Erden in den beim Stoffwechsel betheiligten Flüssigkeiten ist bekannt, und es wäre in der That nicht wohl abzusehen, wie die Erneuerung der Organe stattfinden könnte ohne diese Eigenschaften jener Flüssigkeiten; so scheint denn vorzugsweise die phosphorsaure Kalkerde dem festen Theile der Gehirnsubstanz anzugehören, während die in den Flüssigkeiten befindlichen Mengen dieser Erden als ihnen entführt oder zugebracht anzunehmen ist.

Qualitativ sind die Bestandtheile der Gehirnaschen bei allen Wirbelthieren, welche in Untersuchung genommen wurden, dieselben. Was die quantitative Vertheilung der anorganischen Substanzen betrifft, so hat sich für die einzelnen Partien des Gehirnes beim Menschen und den Säugethieren kein bemerkenswerther Unterschied ergeben. Die Aschenmengen wechseln zwar in den Partien des Gehirnes, welche ich zur Untersuchung anwendete, allein es liess sich kein bestimmtes Verhältniss herausstellen.

Ein mehr oder weniger constantes Verhältniss an anorganischen Substanzen findet bestimmt statt in den morphotischen Bestandtheilen der Gehirnmasse, aber abgesehen davon, dass durch die allenthalben vertheilten Flüssigkeiten der Gehirnsubstanz dieses Verhältniss gestört wird, wäre vor allem eine höchst difficile anatomische Scheidung jener Formen nöthig, welcher ich wenigstens nicht gewachsen bin, wenn sie überhaupt möglich ist.

Vielleicht ist nicht vollständig ausser Acht zu lassen, dass sich im Gehirne des Geisteskranken*) mehr anorganische Substanzen gefunden haben als in den anderen, und eben so, dass die *Medulla oblongata* des Greises einen grösseren Aschengehalt ergab. Aber ich konnte keine vergleichenden Untersuchungen anstellen, oder vielmehr es wurde im Verlaufe der Arbeit versäumt, und ich lege, namentlich bei ähnlichen physiologischen Fragen wenig Werth auf vereinzelt dastehende Resultate.

Mit mehr Sicherheit kann der Schluss gezogen werden, dass die *Medulla oblongata* des Menschen und, wie es scheint, auch der Säugethiere einen grösseren Gehalt an phosphorsauren Erden hat als das übrige Gehirn.

Es hat sich eben so herausgestellt, dass die Gehirne der Vögel mehr Asche enthalten als jene des Menschen und der Säugethiere.

Ein ähnliches Resultat hat sich bei den Amphibien herausgestellt. Es ist der Aschengehalt der Gehirne dieser Thierklasse unbedingt ein grösserer als bei den warmblütigen Thieren, und zugleich überwiegt die Menge der phosphorsauren Erden jene der löslichen Phosphote und der Chlorverbindungen um ein Bedeutendes.

Ein ähnliches, wenn auch nicht vollkommen gleiches Verhältniss hat sich bei den Fischen herausgestellt.

Der Gesammtaschengehalt ist auch hier ein grösserer als bei den warmblütigen Thieren, und die Menge der phosphorsauren Erden ebenfalls bedeutender als bei jenen, wenn auch nicht in dem Grade überwiegend als bei den Amphibien.

Eine gedrängte Zusammenstellung des Vorausgeschickten würde Folgendes ergeben:

1) Die anorganischen Bestandtheile der Gehirnsubstanz sind dieselben, wie sie in anderen Organen und den bildenden Flüssigkeiten des Thierleibes gefunden worden sind.

---

*) Lassaigne fand wenige Salze in dem Gehirne eines Wahnsinnigen, dennoch aber 2. 2 Procent, nach Vauquelin und Fremy sind 6 Procent S. in demselben. Wenn man auch die eben von mir gegebenen Zahlen für den procentischen Gehalt an Salzen für das Fett des Gehirnes in Betracht zieht, so kömmt für das menschliche Gehirn doch schwerlich eine so hohe Zahl zum Vorschein.

2) Qualitativ findet dies bei allen Klassen der Wirbelthiere statt.
3) Das quantitative Verhältniss von Kali und Natron steht so ziemlich zwischen jenem der Fleisch- und Blutasche, doch ist Kali etwas überwiegend.
4) Schwefelsaure Salze fehlen fast gänzlich und die Menge des Chlor ist eine sehr variirende.
5) Beim Menschen und den Säugethieren hat die *Medulla oblongata* mehr phosphorsaure Erden als die übrigen Partien des Gehirnes.
6) Der Gehalt an anorganischen Bestandtheilen beim Vogelgehirne ist ein grösserer als bei dem Gehirne des Menschen und der Säugethiere.
7) Die Gehirne der Amphibien und Fische haben mehr anorganische Bestandtheile als jene der anderen Thierklassen.
8) Bei den Gehirnen der Amphibien und Fische ist der Gehalt an phosphorsauren Erden zugleich ein grösserer als bei den übrigen Thierklassen.

V.

Der Phosphorgehalt des Gehirnes.

Der Phosphorgehalt des Gehirnes.

Im Vorhergehenden habe ich mehrfach ausgesprochen, dass ich den Phosphor des Gehirns, d. h. jenen Theil desselben, der nicht an ein Alkali oder an eine Erde und Eisen gebunden ist, als phosphorsaures Glycerin-Ammóniak anzunehmen geneigt bin.

Mehrfache, von verschiedenen Chemikern angestellte Versuche scheinen dieses zu bestätigen.

Wenn ich nicht irre, so hat man hie und da daran gedacht, den Phosphor als regulinisch, oder wenigstens im nicht oxydirten Zustande im Gehirne zu vermuthen.

Unter allen Ansichten über diesen Gegenstand hat diese wohl die wenigste Wahrscheinlichkeit. Es ist undenkbar, dass ein so leicht oxydirbarer Körper wie der Phosphor, mitten unter allen Prozessen des Stoffwechsels, und unter der fortwährenden Metamorphose aller Gebilde, sich unverändert, unverbunden erhalten sollte.

Vielleicht ist man auf diesen Gedanken gekommen, weil in der Medicin der Phosphor als reizendes und anregendes Mittel gegeben wird, wenigstens scheint hiefür zu sprechen, dass der grössere Phosphorgehalt, welchen man im Gehirne Tobsüchtiger gefunden hat, besonders hervorgehoben worden ist. Diese Ansicht würde aber ohne Zweifel in gleiche Reihe mit jener zu stellen sein, welche den Salpeter als „kühlend“ annimmt, weil die Temperatur eines Glases Wasser sinkt, in welches man eine gewisse Menge dieses Salzes geworfen hat.

Ich habe den Phosphorgehalt des Gehirnfettes auf die Weise bestimmt, dass ich das zu untersuchende Fett, nach dem Wägen mit einer Mengung von kohlensaurem Natron und Salpeter mengte, in ein Platintiegel brachte und, bedeckt mit den genannten Salzen verbrannte. Bei richtigem, gegenseitigem Verhältnisse geht die Verbrennung rasch und ohne irgend einen Rückstand von Kohle vor sich.

Die geschmolzene Masse wurde mit Wasser und überschüssiger Salzsäure behandelt, hierauf Ammoniak zugesetzt und mit schwefelsaurer Talkerde die Phosphorsäure gefällt.

Ich habe angenommen, dass der Phosphor, sei er nun in einer Verbindung im Gehirnfette, in welcher er wolle, entweder schon als eine Modification der Phosphorsäure, oder in irgend einer andern Form, während des Glühens jedenfalls als Phosphorsäure zum Natron treten, und so gebunden zurückgehalten werde. In der That habe ich auch bei Anwendung eines und desselben Fettes in mehreren Versuchen sehr gut stimmende Resultate erhalten, da die verschiedenen Fette aber einen ungleichen Gehalt an Phosphor haben, ist es nöthig die ganze Menge desselben schon vor dem Wägen sehr sorgfältig zu mengen.

Die Methode der Bestimmung des Phosphors mittelst eines Talkerdesalzes habe ich, wenn die nöthigen Vorsichtsmassregeln angewendet wurden, stets gut und ausreichend gefunden.

Ich habe den Versuch gemacht, den sogenannten amorphen Phosphor von Schrœter mit einem phosphorsauren Fette zu mengen und ebenfalls mittelst eines Gemenges von kohlensaurem Natron und Salpeter zu verbrennen. Aber auch selbst bei dem sorgfältigsten Mischen des Phosphors mit dem Fette und bei Anwendung von bedeutenden Quantitäten des Salzgemenges habe ich nie die entsprechende Menge Phosphorsäure erhalten, und stets Verlust gehabt. In der That bemerkt man auch, sobald die Masse zu glühen beginnt, allenthalben hervorbrechende kleine Flämmchen von brennendem Phosphor.

Kocht man das phosphorhaltige Gehirnfett anhaltend mit Salzsäure, so erhält man wenig oder gar keine Phosphorsäure durch die Behandlung mit einem Talkerdesalz. Dies spricht, wie ich glaube, nicht sehr günstig für die Ansicht, dass der Phosphor als phosphorsaures Glycerin-Ammoniak anwesend, ich muss indessen die Thatsache angeben, wie ich sie gefunden habe. Auch durch Digestion mit rauchender Salpetersäure und chlorsaurem Kali habe ich nicht die ganze Menge des Phosphors erhalten.

Ich werde in dem Folgenden von den Phosphormengen sprechen, welche ich in den einzelnen Fetten, oder besser, in den Fettgemengen gefunden habe, welche ich oben erwähnte, und hierauf den Phosphorgehalt einzelner Parthien der Gehirne mit dem Totalgehalt desselben anführen.

Des Phosphorgehaltes der Cerebrinsäure habe ich bereits oben erwähnt.

Die fetten Säuren mit verschiedenen Schmelzpunkten, von welchen ich oben gesprochen habe, konnten blos durch Verseifung getrennt erhalten werden, und ihre Menge war dann stets so unzureichend, dass keine

Phosphorbestimmung mit denselben vorgenommen werden konnte. Wurden indessen mehrere derselben zusammen genommen und auf Phosphor untersucht, so zeigte es sich, dass ein Theil des Phosphorgehaltes denselben anhaftete, und trotz der vorausgegangenen Behandlung mit Alkalien nicht entfernt worden war. Indessen wurde meist eine geringere Menge Phosphor erhalten, als wenn ein Theil desselben Fettes vor der Verseifung zur Phosphorprobe angewendet wurde. Standen grössere Mengen des Fetts zu Gebot, und wurde nach der Verseifung und Wiederausscheidung desselben mit Salzsäure, ein Theil desselben zur Phosphorbestimmung verwendet, eine weitere Menge der erhaltenen fetten Säure abermals verseift und wieder ausgeschieden, ja selbst der Process wiederholt und hierauf in diesem mehrfach verseiften Theil der fetten Säure ebenfalls der Phosphor bestimmt, so wurden in beiden Parthieen ganz gleiche Mengen erhalten.

Es wurde z. B. der Theil des Fetts des Cerebellum eines 34jährigen Weibes, welcher mit essigsaurem Blei fällbar war, von der Cerebrinsäure und dem Cholesterin befreit, auf Phosphor untersucht und in zwei Versuchen, zufällig wohl, ganz genau stimmend 1. 92 Procent Phosphor gefunden.

Die einmal durch Verseifen gewonnene fette Säure ergab 0. 55 Procent.

Ein weiterer Theil derselben dreimal verseift ergab 0. 54 und 0. 55 Procent.

In einem andern Versuche wurde erhalten von dem Fette der Hemisphären einer Frau von 76 Jahren für unverseiftes Fett: 1. 04 Procent und 0. 99 Procent, für das einmal verseifte Fett 0. 73 und 0. 74 Procent. Nach zweimaliger Verseifung eines weiteren Theils 0. 72 und 0. 74 Procent.

In anderen Fällen war die Phosphormenge des unverseiften Fettes und jene der ausgeschiedenen fetten Säuren noch weniger unterschieden.

Während also ein Theil des Phosphors mit dem Fette der Gehirne innig verbunden erscheint und durch Verseifung nicht von demselben getrennt werden kann, ist ein anderer Theil der Phosphorverbindung durch ätzende Alkalien zu entfernen.

Ich will mich hiebei nicht weiter aufhalten, obgleich ich diese Versuche mehrfach wiederholt habe. Die erhaltenen Zahlen waren den bereits angegebenen sehr annähernd, aber da man es doch stets mit Gemengen von fetten Säuren oder von Fetten zu thun hatte, und die Cerebrinsäure das einzige Gehirnfett ist, bei welchem in reinem Zustande die Phosphorsäure bestimmt werden konnte, glaube ich, dass der Totalgehalt des Phosphors, erhalten, entweder aus dem Fette der ganzen Gehirne oder aus einzelnen Parthieen desselben, jedenfalls ein grösseres Interesse bietet.

Im Allgemeinen bemerke ich noch hiezu, dass neben der Cerebrin-

säure nur diejenigen Fette des Gehirns Phosphor enthalten, welche durch essigsaures Blei gefällt werden können, und wenig lösliche Verbindungen mit demselben bilden, oder überhaupt die festeren Fette. Das flüssige, erst unter 0 R. erstarrende Fett enthält keinen Phosphor.

Gesammtgehalt an Phosphor im Gehirnfette.

Mensch. (Mann von 59 Jahren. Morb. Bright.)

100. 00 Theile Fett enthielten Phosphor:

Medulla obl.	*Cereb. et p. V.*	*Crura cerebri*	*Hemisphären*	*Corpora striata*
1. 65	1. 83	1. 76	1. 83	1. 65

Thalami nervorum opticorum	*Corpus callosum*
1. 54	1. 54

Im Mittel für alle Theile zusammen . . 1. 68 Procent.

Mädchen von 19 Jahren. (Typhus.)

Gesammtgehalt an Phosphor im ganzen Gehirnfette 2. 53 Procent.

Mann von 65 Jahren. (Marasmus senilis.)

Gesammtgehalt . . . . . 1. 72 Procent Phosphor.

Mann von 80 Jahren. (Altersschwäche.)

Gesammtgehalt . . . . . 1. 93 Procent Phosphor.

Mann von 25 Jahren. (Typhus.)

Gesammtgehalt . . . 1. 89 Procent Phosphor.

Krallenfüsser.

Haushund.

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cerebri*	*Hemisphären*
1. 89	1. 84	1. 50	1. 78

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus callosum*
1. 79	1. 49	1. 93

Im Mittel für alle Theile . . . 1. 74 Procent Phosphor.

Fuchs.

Gesammtgehalt . . . 1. 74 Procent Phosphor.

Hauskatze.

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Hemisphären*	*Der Rest des Gehirnes*
1. 28	1. 63	1. 89	1. 90

Im Mittel für alle Theile . . 1. 67 Procent Phosphor.

Dickhäuter.

Pferd (12jährig).

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cerebri*	*Hemisphären*
2. 13	1. 91	1. 84	1. 78

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus cal.*
2. 31	2. 04	2. 76

Im Mittel für das Gehirn . . . 2. 11 Procent Phosphor.

Schwein (1 Jahr alt).

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cerebri*	*Hemisphären*
2. 00	1. 73	1. 94	2. 13

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus cal.*
1. 93	1. 98	2. 05

Im Mittel für das ganze Gehirn . . . 1. 97.

Schwein (11 Monate alt).

Gesammtgehalt . . . 1. 73 Procent Phosphor.

Wiederkäuer.

Ochse.

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cereb.*	*Hemisphären*
1. 83	1. 94	1. 98	2. 59

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus cal.*
2. 36	1. 98	1. 73

Im Mittel . . . 2. 06 Procent Phosphor.

Ochse (Kalb).

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cerebri*	*Hemisphären*
1. 59	1. 98	2. 24	2. 13

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus cal.*
2. 00	1. 64	1. 20

Im Mittel . . . 1. 82 Procent Phosphor.

Schaf.

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cereb.*	*Hemisphären*
1. 52	2. 15	2. 58	2. 05

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*	*Corpus cal.*
2. 60	1. 70	1. 54

Im Mittel . . . 2. 07 Procent Phosphor.

Reh.

Cerebellum et p. V.	*Crura cereb.*	*Hemisphären*
1. 85	2. 09	1. 99

Corpora striata	*Thal. nerv. opt.*
2. 78	1. 75

Im Mittel . . . 2. 29 Procent Phosphor.

Gemse.

Gesammtgehalt an Phosphor . . . 3. 40 Procent.

Nager.

Bei den folgenden vier Individuen wurde neben dem procentischen Gehalt des Gesammtfettes an Phosphor auch zugleich der absolute Gehalt desselben für das ganze Gehirn und der procentische für 100 Theile frische Gehirnsubstanz berechnet.

Feldhase.

100. 00 Gehirnfett des grossen Gehirns . 2. 04 Procent Phosphor
„ „ des kleinen Gehirns . 2. 67 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt an Phosphor für das ganze Gehirn 0. 0285 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . . . . 0. 14 Procent Phosphor
Gesammtgehalt des ganzen Gehirnfettes . . . 2. 35 „ „

Kaninchen (das ganze Gehirn). Altes Thier.

100. 00 Gehirnfett ergaben . . 2. 07 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt an Phosphor 0. 0145 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . 0. 27 Procent Phosphor.

Kaninchen (junges Thier).

100. 00 Gehirnfett ergaben . . 1. 77 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt an Phosphor 0. 0083 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . 0. 14 Procent Phosphor.

Hausratte (das ganze Gehirn).

100. 00 Gehirnfett ergaben . . 1. 53 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt an Phosphor 0. 003 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . 0. 05 Procent Phosphor.

Vögel.

Schwimmvögel.

Wilde Ente (zwei Individuen).

Gesammtgehalt an Phosphor I. 1. 80 Procent und II. 1. 54 Procent.

Gans.

100. 00 Gehirnfett ergaben . . . . 2. 17 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt f. d. ganze Gehirn 0. 0162 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . . . 0. 14 Procent.

Watvögel.

Graue Reiher.

Gesammtgehalt des Fettes . . 1. 40 Procent Phosphor.

Scharrvögel.

Taube (10 Individuen zusammen).

100. 00 Gehirnfett ergaben . . . . 1. 99 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt für ein Gehirn . . 0. 0189 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . . . 0. 11 Procent Phosphor.

Auch von den folgenden Vögeln wurden jedesmal 10 Gehirne einer Species zusammen in Behandlung genommen. Es ergab sich für 100. 00 Gehirnfett, Phosphor beim

Feldhuhn	Haushuhn	Wilde Taube.
1. 93 Procent	1. 78 Procent	1. 64 Procent.

Raubvögel.

Graue Eule.

100. 00 Gehirnfett ergaben . . . . 1. 90 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt für das ganze Gehirn 0. 0061 Grm.
100 frische Gehirnsubstanz . . . . 0. 23 Procent Phosphor.

Falco pygargus	*Falco nisus*
1. 03 Procent	0. 72 Procent

Phosphor für das Gesammtfett.

Gangvögel.

Nusshäher. *Corvus glandarius.*

100. 00 Gehirn ergaben . . . . . 2. 60 Procent Phosphor
Absoluter Totalgehalt an Phosphor . . 0. 227 Procent
100 frische Substanz . . . . . 0. 60 Procent Phosphor.

Krähe. *Corvus corone.* Drei Individuen, jedes für sich.

	I.	II.	III.
Gesammtgehalt an Phosphor im Gehirnfette. .	2. 56	1. 82	2. 98.

Elster. *Corvus pica.* I. Dohle. *Corvus monedula.* II.

	I.	II.
Gesammtgehalt an Phosphor . .	1. 32	1. 90.

Krammetsvogel. *Turdus pilaris.*

Die Gehirne von drei Individuen zusammen ergeben für das Fett:
Im Mittel . . . . . 1. 54 Procent Phosphor.

Ich habe es für besser gehalten hier sogleich den Phosphorgehalt des Gehirnes von ganz jungen Individuen und von Embryo, den von Geisteskranken und das gegenseitige Verhältniss derselben in der grauen und weissen Substanz des Gehirns anzugeben.

Es erleichtert dies die Uebersicht über die erhaltenen Resultate und erlaubt besser Vergleichungen anzustellen.

Ich habe den Phosphorgehalt des Gehirnfettes von drei Geisteskranken untersucht. Es wurde ein Theil des Gesammtfettes, sehr genau gemengt, zur Bestimmung des Phosphors verwendet, und dabei folgende Zahlen erhalten:

I.	II.	III.
1. 75	1. 93	1. 87 Procent Phosphor.

I. Mann von 36 Jahren. (Parabsis universalis.)

mit Grössenwahn, eine Form, welche auf Atrophie des Gehirns beruht. Ausserdem war Lungentuberkulose mit beginnender Fettleber vorhanden.

II. Mann von 38 Jahren. (Chronische Tobsucht und Ideenflucht.)

Bereits vor etwa 10 Jahren hatte ein Anfall von Geistesstörung statt gefunden. Ein halbes Jahr vor dem Tode traten die eben bezeichneten Erscheinungen auf; es zeigten sich Symptome von Gehirnerweichung und die Section bestätigte die Diagnose.

Es wurde Oedem des ganzen Gehirns und weit fortgeschrittene Maceration des Mittelgehirnes, der *Medulla oblongata* und *Medulla spinalis* gefunden.

III. Mann von 52 Jahren. (Vorherrschende Melancholie.)

Im Leben: Oefteres zu Boden stürzen und sichtbarer Gehirnschwindel. Bei der Section fand sich chronische Arachnitis, viel Wasser zwischen den Häuten und in den Gehirnhöhlen. Die Hemisphären oedematös. In den beiden *Plexus choroideis*: Steinconcremente. Ausserdem Lungentuberkulose im hohen Grade und tuberkulöse Darmgeschwüre, an manchen Stellen perforirend.

Der Phosphorgehalt des Fettes der grauen und weissen Substanz ergab sich als folgender:

Mann von 30 Jahren. (Phthisis pulm. tuberc.)

Graue Substanz der Hemisphären: 1. 88 Procent Phosphor
Weisse Substanz des *Corpus callosum* und der *Medulla obl.*: 1. 54 Procent Phosphor.

Mann von 59 Jahren. (Morbus Bright.)

Graue Substanz der Hemisphären: 2. 33 Procent Phosphor
Weisse „ „ „ 1. 82 „ „
„ „ des Corpus cal.: 1. 36 „ „

Mann von 38 Jahren. (Der sub II. angeführte Geisteskranke.)

Graue Substanz der Hemisphären: 2. 10 Procent Phosphor
Weisse „ „ „ 1. 62 „ „

Phosphorgehalt des Gehirnfetts ganz junger Individuen und Embryone.

Menschlicher Embryo von 37 Wochen:

Das Gesammtfett ergab 2. 09 Procent.

Es war wegen des geringen Fettgehaltes der Gehirne von Embryonen nicht möglich, bei solchen von geringem Alter, einzelne Individuen für sich zu untersuchen. Daher wurden für die folgende Bestimmung 7 menschliche Embryone zwischen 14 und 18 Wochen zusammen verwendet. Es wurde für das Gesammtfett im Mittel erhalten 1. 68 Procent Phosphor.

Pferd. (2 Tage alt.)

Medulla oblongata	*Cerebellum et p. V.*	*Crura cerebri*
1. 98	1. 98	1. 86.

Hemisphären	*Corpora striata*	*Corpus callosum*
2. 09	1. 79	1. 89

Im Mittel für das ganze Gehirn 1. 93 Procent.

Kalb. (8 Tage alt.)

Gesammtgehalt des Gehirnfettes an Phosphor 2. 14 Procent.

Ziege.

Das vereinigte Fett von drei Gehirnen von 7 Wochen alten Embryonen ergab Phosphor 1. 96 Procent.

Hund.

Das vereinigte Fett von drei Gehirnen von 4 Wochen alten Embryonen ergab Phosphor 1. 70 Procent.

Was den Gesammtgehalt des Phosphors im Gehirnfette betrifft, so ergiebt sich aus den vorstehenden Untersuchungen:

1) dass derselbe für den Menschen, die Säugethiere und Vögel nahebei ein gleicher ist. Er überschreitet mit Ausnahme des einen Falles, bei der Gemse, bei welcher sich 3. 40 Procent ergab, nie 3. 0 Procent und sinkt nicht unter 1. 0 Procent, mit Ausnahme des *Falco nisus* mit 0. 72 Procent.
2) Der Phosphorgehalt des Gehirnfettes der Geisteskranken überschreitet nicht die Mittelzahl, ebenso hat das Individuum mit sehr hohem Alter kein abweichendes Resultat ergeben.

3) Ganz ähnlich haben sich die Gehirne junger Individuen und der Embryone verhalten.

4) Nach den vorliegenden Untersuchungen hat das Fett der grauen Substanz etwas mehr Phosphor als jenes der weissen Substanz.

Ich glaube, dass der Phosphor des Gehirnes einem der Gehirnfette und zum Theile der Cerebrinsäure angehört und dass von einem grösseren oder geringeren Gehalte dieser Fette im Gehirne auch ein Mehr- oder Mindergehalt von Phosphor bedingt wird.

Dass aber durch ein quantitativ verändertes Verhältniss dieser phosphorhaltigen Fette und mithin des Phosphors eine grössere oder geringere Intelligenz bedingt werde, Tobsucht, Blödsinn oder irgendwie eine Reaction auf sogenannte geistige Kraft statt finde, hat sich nicht ergeben.

Es hat sich zwar schon im Vorhergehenden herausgestellt, dass die Gehirne höher stehender Thiere durchschnittlich mehr Fett als jene niederer enthalten, mithin auch mehr Phosphor. Aber die Zusammenstellung der einzelnen Fälle zeigt, dass das Fett selbst als Ganzes hier eher eine physiologische Rolle zu spielen bestimmt sein mag. Ich leugne natürlich nicht, dass der Phosphor ein integrirender Bestandtheil dieser Gehirnfette ist, es ist sogar wahrscheinlich, dass diese phosphorhaltigen Fette besondere Bedeutung für den Stoffwechsel des Gehirnes haben. Aber ich glaube nicht, dass die Function des Gehirnes der Träger des Gedankens, des Willens zu sein, speciell bedingt wird durch seinen Phosphorgehalt. Die Phosphorgehalte der Gehirnfette des Greises, des Geisteskranken und der Embryone beweisen diess ohne Zweifel.

VI.

Die graue und weisse Substanz der Gehirne.

Das Gehirn Geisteskranker.

Das Gehirn von Embryonen und ganz jungen Thieren.

Die graue und weisse Substanz des menschlichen Gehirnes.

Ganz auf dieselbe Weise, wie ich die einzelnen Partien des Gehirnes beim Menschen und den grösseren Thieren, oder die ganzen Gehirne kleinerer Individuen untersuchte, habe ich auch die so sorgfältig als möglich geschiedene graue und weisse Substanz des menschlichen Gehirnes behandelt.

Ich erhielt folgende Resultate:

Mann von 21 Jahren. (Typhus abdominalis.)

	Graue Substanz der Hemisphären	Weisse Substanz der Hemisphären	Weisse Substanz des Corpus callosum
Fett	5. 97	19. 73	20. 33
Wasser . . .	87. 00	71. 82	65. 37
Feste Theile .	7. 03	8. 45	14. 30

Mann von 59 Jahren. (Morbus Bright.)

	Graue Substanz der Hemisphären	Weisse Substanz der Hemisphären	Weisse Substanz des Corpus callosum
Fett	5. 46	20. 39	21. 18
Wasser . . .	88. 22	72. 15	63. 54
Feste Theile .	6. 32	7. 46	15. 28

Mann von 30 Jahren. (Phthisis pulm. tub.)

	a. Graue Substanz der Hemisphären	b. Weisse Substanz des Corpus callosum	c. Weisse Substanz der Medulla oblongata
Fett	6. 43	20. 43	14. 67
Wasser . . .	83. 57	69. 19	71. 55
Feste Theile . .	10. 00 .	10. 38	13. 78

In so fern es thunlich, habe ich eine Trennung der Fette versucht, wobei ich mich jedoch in Betreff der Genauigkeit einer solchen Scheidung auf das oben Erwähnte beziehe. Es wurde gefunden:

	a.	b.	c.
Cerebrinsäure . . .	2. 64	20. 72	24. 70
Cholesterin	34. 74	37. 07	47. 06
Andere Fette . . .	62. 62	42. 21	28. 24

Es geht unzweifelhaft aus diesen Untersuchungen hervor, dass die graue Substanz weniger Fett hat als die weisse, und dass das Fett bei derselben durch Wasser ersetzt ist.

Die Menge der festen Bestandtheile, welche sich schon nach dem früher Angeführten bis auf einen gewissen Punkt ziemlich wechselnd ergeben hat, zeigte auch hier kein constantes Verhältniss, wenigstens kein solches wie das Fett, doch scheint sie in der weissen Substanz zu überwiegen.

Dass die Cerebrinsäure, und zum Theile wohl auch das Cholesterin, überwiegend in der weissen Substanz vorhanden ist, ergiebt sich ebenfalls, wenngleich die quantitative Scheidung dieser Fette auf keine sehr grosse Genauigkeit Anspruch machen kann.

Aeltere Untersuchungen haben ein sehr ähnliches Resultat ergeben. Ich verweise auf die in den meisten Handbüchern angeführten früheren Analysen des Gehirnes von Lassaigne, welcher in der grauen Substanz ebenfalls einen grösseren Wassergehalt als in der weissen fand. Eben so fanden Lassaigne und Fremy in der grauen Substanz weniger albuminöse Theile als in der weissen.

Die schönen Untersuchungen von Schlossberger*) endlich, welche mir so eben zur Hand kommen, bestätigen ebenfalls die von mir erhaltenen Resultate, aber sie bethätigen zu gleicher Zeit die Wichtigkeit, welche diese Vertheilung des Fettes für die Function des Gehirnes haben muss.

Schlossberger hat nämlich, was ich zu thun versäumte, die graue und weisse Substanz des Gehirnes eines Neugeborenen untersucht und gefunden, dass jener Unterschied in der quantitativen Vertheilung der Fette in beiden Substanzen dort nicht stattfindet. Dies ist sicher eben so wichtig als der geringere Fettgehalt der Gehirne des Fötus und Neugeborenen, welchen ich ebenfalls ausführlich nachgewiesen, wie man weiter unten sehen wird. Die physiologische Wichtigkeit der Fette für die Thätigkeit des Gehirnes erhält hiedurch eine neue Stütze; das Wie bleibt zur Zeit

*) Wöhler und Liebig Annalen B. 86. p. 119.

freilich noch unerschlossen. Denn wenn gleichwohl eine Modification *(sit venia verbo)* galvanischer Kräfte nach dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft angenommen werden kann bei der Thätigkeit des Gehirnes, so ist doch die Idee eines einfachen Vergleichs mit feuchtem Filz, Kupfer und Zink, und etwa Albumin, und grauer und weisser Substanz gegenwärtig nicht mehr statthaft. Der schon oben erwähnte Phosphorgehalt der grauen und weissen Substanz zeigt zwar, dass derselbe nöthig zur Zusammensetzung normaler Gehirnfette ist, dass er aber auch blos in so fern Bedeutung hat. Die Gehirnfette haben beim bewusstlosen Neugeborenen weder die Menge erreicht, die das Gehirn Erwachsener zeigt, noch haben sie die normale Vertheilung in graue und weisse Substanz eingegangen wie dort, die Phosphormenge der vorhandenen Fette ist aber nahebei die des Gehirnfettes der Erwachsenen.

Das Gehirn Geisteskranker.

Man hat von manchen Seiten Werth auf Untersuchungen des Gehirnes von Geisteskranken gelegt, und hat namentlich den Phosphorgehalt solcher Gehirne für verschieden von jenem gesunder Individuen gehalten, indem man bei Tobsucht oder Blödsinn mehr oder weniger Phosphor gefunden haben wollte.

Ich habe schon oben gezeigt, dass dies meinen Untersuchungen nach nicht der Fall ist. Aber auch die Mengen von Fett überhaupt, so wie von Wasser und festen Theilen, unterscheiden sich nicht von denen, welche in den Gehirnen von Individuen mit ungestörten Geisteskräften gefunden wurden.

Ich beabsichtigte anfänglich, eine grössere Reihe solcher Analysen durchzuführen, aber einerseits war das Material, wie leicht zu erachten, schwer zu erhalten, auf der anderen Seite aber hielt ich es auch für überflüssig, indem die drei nachfolgenden Untersuchungen ausreichten, um schliessen zu können, dass die Gehirne Wahnsinniger sich nicht unterscheiden von anderen, wenigstens nach der Richtung hin, nach welcher die vorliegenden Untersuchungen angestellt worden sind. Ich leugne nicht, dass in speciellerer Beziehung die Zusammensetzung dieser Gehirne ohne Zweifel eine andere ist, oder dass wenigstens die Vertheilung einiger Stoffe, z. B. die der Fette, in den histologischen Formen des Gehirnes verschieden von gesundem Gehirn sein mag. Aber diese Unterschiede, namentlich die letzteren, dürften vorläufig noch schwierig darzulegen sein, wenn nicht etwa das Mikroskop in histologischer Hinsicht Aufschluss zu geben vermag.

Die specielle Bezeichnung der Individuen, denen die untersuchten Gehirne angehörten, habe ich schon oben bei Erwähnung des Phosphorgehaltes angeführt, weshalb ich hier dieselbe übergehe.

I. Mann von 36 Jahren. (Parabsis universalis mit Grössenwahn.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.
Fett . . .	16. 00	11. 96	12. 34	10. 05	15. 90
Wasser . .	75. 11	76. 66	76. 54	77. 90	77. 61
Feste Theile.	8. 89	11. 38	11. 12	12. 05	6. 49

Gesammtgehalt an Fett 13. 25
Gesammtgehalt an Wasser . . . 76. 76
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 99

II. Mann von 38 Jahren. (Chronische Tobsucht etc.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.
Fett . . .	15. 15	11. 74	15. 92	11. 19	7. 94
Wasser . .	74. 78	74. 94	73. 41	76. 37	80. 39
Feste Theile.	10. 07	13. 32	10. 67	12. 44	11. 67

Gesammtgehalt an Fett 12. 38
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 98
Gesammtgehalt an festen Theilen . 11. 64

III. Mann von 52 Jahren. (Vorherrschende Melancholie etc.)

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.
Fett . . .	16. 13	10. 97	15. 00	12. 38	13. 21
Wasser . .	74. 25	76. 33	75. 27	76. 82	77. 23
Feste Theile.	9. 62	12. 70	9. 73	10. 80	9. 56

Gesammtgehalt an Fett 13. 54
Gesammtgehalt an Wasser . . . 75. 98
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 48

Im Totalgehalte von Fett, Wasser und festen Theilen, und eben so in dem quantitativen Verhältnisse dieser Substanzen in den einzelnen Theilen des Gehirnes, finden also keine auffallenden Abnormitäten statt, wenn man mit den oben angegebenen Resultaten Vergleichungen anstellt.

Leider hatte ich keine Gelegenheit, mit dem Gehirne eines total Blödsinnigen Untersuchungen anzustellen.

Das Gehirn der Embryone und ganz junger Thiere.

Absichtlich lasse ich erst jetzt, nachdem ich meine Erfahrungen über die chemischen Verhältnisse des Gehirnes erwachsener Individuen mitgetheilt habe, die Untersuchungen über das Gehirn von Embryonen und ganz jungen Thieren folgen.

Diese Reihe ist zwar keineswegs vollständig zu nennen, ja sie zeigt im Gegentheile bedeutende Lücken, indessen bietet sie doch einige Anhaltspunkte, und erlaubt Schlüsse durch Analogie zu ziehen.

Die Schwierigkeit, das Material aufzubringen für solche Untersuchungen, mag ihre geringe Zahl entschuldigen.

Gehirne von menschlichen Embryonen.

Die ganzen Gehirne.

	I.	II.	III.
	von 10 Wochen	von 12 Wochen	von 14 Wochen
Fett	1. 26	0. 99	1. 53
Wasser . . .	85. 10	86. 71	86. 24
Feste Theile .	13. 64	12. 30	12. 23

	IV.	V.	VI.
	von 18 Wochen	von 20 Wochen	v. 20–22 Woch.
Fett	1. 06	1. 07	1. 23
Wasser . . .	86. 90	86. 33	85. 93
Feste Theile .	12. 04	12. 60	12. 84

VII.

Embryo von 37 Wochen.

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.
Fett	4. 20	2. 94	3. 95	2. 36
Wasser . . .	87. 72	88. 66	87. 65	91. 06
Feste Theile .	8. 18	8. 40	8. 40	6. 58

Gesammtgehalt an Fett 3. 06
Gesammtgehalt an Wasser . . . 87. 90
Gesammtgehalt an festen Theilen . 9. 04

Mädchen von ½ Jahre (Pneumonitis).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.
Fett	8. 50	3. 92	7. 79	7. 79
Wasser . . .	82. 00	83. 18	81. 87	81. 87
Feste Theile .	9. 50	12. 90	10. 34	10. 34

Gesammtgehalt an Fett 6. 99
Gesammtgehalt an Wasser . . . 82. 97
Gesammtgehalt an festen Theilen . 10. 04

Embryo vom Hund. (4 Wochen alt.) [3 Exemplare.]

	Die ganzen Gehirne.		
	I.	II.	III.
Fett	1. 36	1. 37	1. 35
Wasser . . .	88. 88	90. 30	90. 70
Feste Theile .	9. 76	8. 33	7. 95

Gesammtgehalt an Fett 1. 36
Gesammtgehalt an Wasser . . . 89. 96
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 68

Hund. Nach der Geburt getödtet. (Wachtelhund.)

	Die ganzen Gehirne.				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Fett	2. 20	2. 30	2. 27	2. 28	2. 29
Wasser . . .	89. 14	89. 39	89. 20	90. 28	89. 21
Feste Theile .	8. 66	8. 31	8. 53	7. 44	8. 50

Gesammtgehalt an Fett 2. 27
Gesammtgehalt an Wasser . . . 89. 44
Gesammtgehalt an festen Theilen . 8. 29

Hund. 3 Tage alt. (Bulldog.) [3 Exemplare.]

Die ganzen Gehirne.

	I.	II.	III.
Fett	2. 59	3. 59	3. 08
Wasser . . .	89. 70	88. 05	88. 29
Feste Theile .	7. 71	8. 36	8. 63

Embryo von der Katze (fast reif). [4 Exemplare.]

Die ganzen Gehirne.

	I.	II.	III.	IV.
Fett	1. 87	2. 03	1. 73	2. 00
Wasser . . .	89. 77	89. 35	89. 40	88. 42
Feste Theile .	8. 36	8. 62	8. 87	9. 58

Gesammtgehalt an Fett	1. 90
Gesammtgehalt an Wasser . . .	89. 24
Gesammtgehalt an festen Theilen .	8. 86

Embryo vom Schwein (7 Wochen alt). [3 Exemplare.]

Die ganzen Gehirne.

	I.	II.	III.
Fett	2. 50	2. 59	2. 67
Wasser . . .	89. 70	89. 35	89. 29
Feste Theile .	7. 80	8. 06	8. 04

Gesammtgehalt an Fett	2. 58
Gesammtgehalt an Wasser . . .	89. 44
Gesammtgehalt an festen Theilen .	7. 98

Pferd (2 Tage alt).

	Medulla obl.	Cereb. et p. V.	Crura cereb.	Hemisphären.	Corp. striata.	Thal. nerv. opt.
Fett . . .	13. 70	8. 55	8. 96	8. 96	8. 96	10. 05
Wasser . .	83. 67	86. 99	80. 28	76. 44	80. 73	79. 50
Feste Theile .	2. 63	4. 46	10. 76	14. 60	10. 31	10. 45

Gesammtgehalt an Fett	9. 86
Gesammtgehalt an Wasser . . .	81. 26
Gesammtgehalt an festen Theilen .	8. 88

Embryo der Ziege. (3 Exemplare.)

	Die ganzen Gehirne.		
	I.	II.	III.
Fett	2. 16	2. 08	2. 00
Wasser . . .	90. 93	91. 03	90. 95
Feste Theile .	6. 91	6. 89	7. 05
Gesammtgehalt an Fett			2. 08
Gesammtgehalt an Wasser . . .			90. 97
Gesammtgehalt an festen Theilen .			6. 95

Ochse (8 Tage altes Kalb).

	Medulla obl.	Hemisphären.	Corp. striata.
Fett	7. 35	6. 21	6. 47
Wasser . . .	77. 45	82. 86	81. 71
Feste Theile .	15. 20	10. 93	11. 82
Gesammtgehalt an Fett			6. 68
Gesammtgehalt an Wasser . . .			80. 67
Gesammtgehalt an festen Theilen .			12. 65

Das vorzüglichste Resultat, welches aus diesen Untersuchungen hervorgeht, ist das, dass beim Fötus der Fettgehalt des Gehirnes ein ganz geringer gegen den des erwachsenen Individuum ist.

Ferner geht aus demselben hervor, dass der Wassergehalt ein grösserer ist, als bei jenem, und dass selbst der Gehalt an festen albuminösen Bestandtheilen zurücksteht gegen die älteren Subjecte.

Den etwas geringeren Wassergehalt und die dafür grösser erscheinende Menge von festen Theilen der ersten Reihe von menschlichen Embryonen (I. bis VI.) bin ich geneigt daher zu erklären, dass ich die meisten jener Individuen von auswärtigen Freunden geschickt erhalten habe.

Hiebei konnte bei den geringeren Dimensionen der Präparate und der noch unvollendeten Ausbildung der Schädelknochen halber, leicht ein geringer Wasserverlust statt finden, wurde gleichwohl der Transport rasch befördert.

Bei dem älteren menschlichen Embryo, bei welchem die oben angeführten Verhältnisse nicht stattfanden, stellten sich geringere Zahlen für die albuminösen Bestandtheile heraus und selbst bei dem Kinde von einem halben Jahr ergab sich eine geringere Menge als bei jenen 6 Individuen.

Die Gehirne der Embryone des Menschen und der Säugethiere verhalten sich gleich. Auffallend ist der grössere Fettgehalt, der sich

gehalten gegen den Fötus, sogleich beim Neugeborenen zeigt, und welcher, wenigstens nach den vorliegenden Untersuchungen, ziemlich rasch zu steigen scheint mit dem vorrückenden Alter.

Es verdient vielleicht einige Beachtung, dass das Gehirn des zweitägigen Fohlen einen so bedeutenden Gesammtgehalt an Fett, 9. 86 Procent, ergab. Vielleicht ist dies eine Abnormität, vielleicht ist es aber auch in Zusammenhang zu bringen mit dem gegen andere Säugethiere ungewöhnlich grossen Fettgehalt, der, wie oben angegeben, bei dem alten Pferde gefunden worden ist. Aber isolirt stehende Beobachtungen mögen immer weniger Bedeutung bieten.

Bei denjenigen Gehirnen, bei welchen eine Untersuchung der einzelnen Theile auf den Fettgehalt durchgeführt wurde, ergab sich jener der *Medulla oblongata* durchweg als der bedeutendste.

Die Beobachtungen von Schlossberger, deren ich schon oben erwähnte, bestätigen vollkommen das von mir in dem Vorstehenden Angegebene, in so ferne die Untersuchungen dieses Gelehrten und die meinigen gleiche Richtung hatten.

Es braucht kaum wiederholt darauf hingewiesen zu werden, wie aus allen den hier erhaltenen Resultaten auf's Neue sich die physiologische Bedeutung des Fettes für die Thätigkeit des Gehirnes klar herausstellt.

Während oben sich durchschnittlich erwiesen hat, dass bei nieder stehenden Thieren stets ein geringerer Fettgehalt auftritt als bei höheren, hat auch hier das Gehirn des Embryo und des Neugeborenen ein Minimum an Fett ergeben, was steigt mit der Entwickelung des Individuums, und, wie es scheint, oder wie angenommen werden kann, in dem Grade, wie sich die Thätigkeit des Gehirnes steigert.

Durch die sogleich folgende Reihe von Untersuchungen über das Gewichtsverhältniss des Gehirnes zum Körper gleichen sich noch mehr scheinbare Differenzen aus.

Das Gewichtsverhältniss des Gehirnes zum Körper.

Es ist unleugbar, dass das Gehirn das Organ ist, welches das Denken vermittelt. Ich nehme hier das Wort Denken in der ausgedehntesten Bedeutung, und es ist unnöthig, sich hierüber in eine weitere Definition einzulassen, ja unstatthaft. Ich will nur beifügen, dass ich jenes Denken meine, welches man, ohne der Würde des menschlichen Geistes allzunahe zu treten, ganz getrost dem Thiere zugestehen kann.

Ein strenger Freund hat mir neulich eingewendet, dass es allzu materiell sei, den Sitz der Seele auf ein bestimmtes Organ zu beschränken, und die geistigen Kräfte abhängig zu machen von ein wenig Fett, ein wenig Wasser und etwas albuminöser Substanz. Dies sei fast gottlos. Ich habe ihm erwiedert: Ich glaube, dass die Füsse bestimmt seien zum Gehen, die Zähne zum Kauen, und die Hand zum Ergreifen (mitunter auch zum Geben). Auf ähnliche Weise halte ich das Gehirn für das Organ, welches bestimmt sei, den Gedanken zu vermitteln; vom Gehirn der Kröte an, das ausmittelt, ob die vor ihr sitzende Fliege mit der Zunge zu erreichen ist, bis zum Gehirne des Denkers, der ausmitteln will wie er denkt. —

Die nachfolgenden Angaben über das Gewichtsverhältniss des Gehirnes zum Körper haben gezeigt, dass höher stehende Thiere durchschnittlich ein grösseres Gehirn haben als niedere.

Dies war längst bekannt, und es sind hierüber mehrfache Untersuchungen veröffentlicht worden, welche mir indessen nicht alle zugänglich waren.

Es finden indessen scheinbare Widersprüche statt, indem einzelne Reihen von niederer stehenden Thieren ein grösseres Gehirn, d. h. ein schwereres im Verhältniss zum Totalgewichte des Körpers haben, als Thiere höherer Ordnungen, ja selbst als der Mensch.

Die chemische Untersuchung dieser Gehirne hat indessen grossentheils diese scheinbare Anomalie modificirt, indem sie gezeigt, dass Qualität und Quantität sich vertreten.

Also auch nach dieser Richtung hin sind die Rechte des Gehirnes gewahrt, als Organ gedacht zu werden, welches den Gedanken vermittelt.

Ohne Zweifel sind Versuche vorhanden, bei welchen das Gewicht des menschlichen Körpers bemerkt ist zu jenem des Gehirns, mir aber sind keine solche bekannt geworden und ich hatte auch keine Gelegenheit sie anzustellen.

Indessen kann, wie ich glaube, das Gewicht eines Mannes von mittlerer Grösse auf 125 Pfund angenommen werden, und hiernach lässt sich nach den folgenden Tabellen wohl eine Durchschnittszahl für das Gewicht des Gehirnes des erwachsenen Menschen finden, und ich möchte dasselbe für den Mann und das mittlere Alter auf 3. 5 Procent bis 4. 0 Procent setzen, eher aber niedriger als höher.

Die Versuche über das Gewicht des Gehirnes überhaupt gehören streng genommen nicht hieher: da sie aber interessante Aufschlüsse geben über die Zu- und Abnahme desselben in verschiedenem Alter, will ich zwei solche Versuchsreihen anführen. Die eine derselben ist von Peacock*) und handelt von dem Gewichte des menschlichen Gehirnes in den verschiedenen Lebensaltern. Ich lasse sie hier folgen.

Alter	Mann				Weib			
	Zahl der Individuen	Im Mittel			Zahl der Individuen	Im Mittel		
		Unzen	Gros	Gram.		Unzen	Gros	Gram.
Von 1 bis 2 Jahr.	3	30	7	—	3	31	1	3
„ 2 „ 3 „	4	44	1	—	9	37	5	—
„ 3 „ 5 „	6	43	13	16	4	41	—	5
„ 5 „ 7 „	4	45	4	25	5	41	4	—
„ 7 „ 10 „	6	46	14	33	2	40	6	—
„ 10 „ 15 „	13	47	15	2	3	40	10	6
„ 15 „ 20 „	11	49	5	—	18	45	4	1
„ 20 „ 25 „	21	50	13	9	15	46	1	8
„ 25 „ 50 „	133	50	3	8	69	45	—	6
„ 50 „ 90 „	53	48	9	4	28	43	—	3

*) Gazette des Hôpitaux etc. No. 126 30. Oct. 1851.

Es fand bei keinem der gewogenen Gehirne eine eigentliche Gehirnkrankheit statt, und die Resultate, welche hier von Peacock erhalten wurden, sind fast gleich mit solchen, welche aus früheren Arbeiten von ihm hervorgingen. Der Tabelle nach beträgt das mittlere Gewicht für den Mann 50 Unzen und 6 Gros, für das Weib 44 Unzen 7½ Gros. Ferner ist ersichtlich, dass sich bis zum 20. und 25. Jahre das Gewicht des Gehirnes ziemlich rasch vermehrt, dann stehen bleibt bis zum 50. Jahre, dann aber wieder abnimmt. Der Verfasser bemerkt, dass Ausnahmen selten seien und meist bei Individuen statt finden, welche an Gehirn-Congestionen litten. Eben so ist das Gehirn von Personen, welche an hitzigen Krankheiten sterben, meist schwerer, als jenes in Folge chronischer Krankheiten erlegener Individuen.

Ich bemerke hiezu, dass, wäre bei den an chronischen Krankheiten Gestorbenen das Gewicht des Körpers bemerkt worden, sich ohne Zweifel ein grösseres Gewicht des Gehirnes im Verhältniss zum übrigen Körper herausgestellt haben würde, als bei den an hitzigen Krankheiten Gestorbenen. Durchschnittlich wenigstens und abgesehen von der Individualität, denn nach allen Untersuchungen, die ich angestellt habe, und nach allen Erfahrungen, welche ich Gelegenheit hatte zu machen, habe ich stets gefunden, dass das Gehirn dasjenige Organ ist, welches am wenigsten in Mitleidenschaft gezogen wird bei allgemeiner Abmagerung des Körpers. Das ist der Fall beim Winterschlaf, bei Aushungerung und Krankheit, und ich werde weiter unten Beweise liefern. Die zweite Reihe von Angaben über das Gewicht des Gehirnes ist mir von meinem Freunde Herrn Dr. Geist, Hausarzt am Hospitale zum heil. Geiste in Nürnberg mitgetheilt worden.

Da dieses Institut vorzugsweise zur Verpflegung von Greisen bestimmt ist, so betrifft die folgende Tabelle auch nur die Gehirne von solchen und ist eine interessante Ergänzung der vorigen.

Männer					
Alter	Gewicht d. Gehirns			Todesursache	Körperbeschaffenheit
	Pfund	Unzen	Scrupel		
59 Jahre . .	3	11½	1	*Pneumonia*	sehr mager
67 „ . .	3	5	—	*Bronchitis*	corpulent
67 „ . .	3	5	—	*Encephalomalacia et extrav. sanguin.*	

Männer					
Alter	Gewicht d. Gehirns			Todesursache	Körperbeschaffenheit
	Pfund	Unzen	Scrupel		
71 Jahre . .	3	3	10	*Vomica*	mager
76 „ . .	3	5½	8	*Encephalomalacia et extrav. sang.*	corpulent
76 „ . .	3	4½	2	*Degeneratio hepatis*	corpulent
82 „ . .	3½	6½	1	*Icterus*	mager
83 „ . .	3	6½	6	*Tuberculosis pulm.*	mager
85 „ . .	3	—	3	*Hydrocephal. chron.*	corpulent
88 „ . .	2	11½	—	*Hydrothorax*	sehr mager

Weiber					
Alter	Gewicht d. Gehirns			Todesursache	Körperbeschaffenheit
	Pfund	Unzen	Scrupel		
52 Jahre .	3	7½	1½		äusserst mager u. gebückt
58 „ .	2	11½	3	*Menningitis*	
63 „ .	2	11	14½	*Pneumonia*	mager
68 „ .	2	10½	38	*Corcin. hepatis*	mager
*) 71 „ .	3	1	3	*Typhus*	mager
**) 71 „ .	3	5½	7	*Encephalomalacia*	mager
74 „ .	2	9	8	*Icterus*	corpulent
76 „ .	3	3	3½	*Encephalomalacia*	corpulent

Die Reihe von Beobachtungen von Geist über das Gewicht des Gehirnes ist bedeutend zahlreicher als die vorliegende, aber viele der Gehirne, welche als sehr blutreich angegeben waren, und ohne Zweifel deshalb ein ungewöhnlich hohes Gewicht ergaben, habe ich weggelassen. Die beiden Frauen von 71 Jahren geben ein Beispiel, wie bedeutend Blutüberfüllungen des Gehirnes sein Gewicht höher erscheinen lassen.

Im Uebrigen geht aus den Untersuchungen von Geist hervor, dass

*) Sehr blutreich.

**) Blutreich, viel Serum.

das Gewicht des Gehirnes im höheren Alter beträchtlich abnimmt, und sie stimmen sehr gut mit jenen von PEACOCK.

Ich lasse jetzt die von mir angestellten Untersuchungen folgen über das Verhältniss des Gewichts des Gehirnes zum ganzen Körper und gebe hiebei nicht blos die erhaltenen procentischen Werthe des Gehirngewichtes, sondern auch das Totalgewicht des Thieres an.

Säugethiere

Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Vespertilio murinus	12.500 Grm.	0.160 Gr.	1. 28	im November
„ „	23.080 „	0.325 „	1. 40	im März
„ „	21.430 „	0.345 „	1. 60	
„ „	26.320 „	0.360 „	1. 36	
„ „	24.580 „	0.320 „	1. 30	
„ „	20.590 „	0.370 „	2. 31	
Bos taurus . .	1000 Pfunde	24 Lothe	0. 075	
„ „ . .	20230.000 Gr.	107.664 Gr.	0. 53	Kalb, 8 Tage alt
Sus	90 Pfunde	5. 5 Lothe	0. 18	11 Monate alt
Felis catus . .	3760.000 Grm.	46.200 Gr.	1. 23	
Canis vulpes . .	4970.000 „	48.200 „	0. 97	
„ „ . .	4620.000 „	43.060 „	0. 93	
Canis dom. . .	5203.000 „	55.680 „	1. 07	
„ „ . .	7308.000 „	67.000 „	0. 91	
Mustela putorius	952.000 „	7.600 „	0. 79	
„ „	971.000 „	7.720 „	0. 79	
Mustela martes	892.500 „	9.210 „	1. 03	
Myoxus muscardinus	11.830 „	0.576 „	4. 90	Das Thier lag im Winterschlaf
„ „	11.620 „	0.566 „	4. 87	Desgl.
„ „	12.360 „	0.590 „	4. 77	Wachend, im Sommer
Mus rattus . .	345.020 „	2.020 „	0. 58	
Mus decumanus	360.200 „	2.090 „	0. 58	

Säugethiere				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Mus musculus .	6.220 Grm.	0.116 Gr.	1. 86	
„ „ .	5.537 „	0.100 „	1. 80	
Lepus timidus .	1900.900 „	9.020 „	0. 47	
„ „ . .	2833.070 „	13.920 „	0. 45	
Lepus cuniculus	1382.500 „	7.600 „	0. 550	Altes Thier
„ „	525.000 „	5.850 „	1. 11	Junges Thier

Aus Carus' Zootomie entlehnt, füge ich noch folgende, Säugethiere betreffende Angaben bei:

Mensch 3. 33 bis 5. 00 Procent Gehirn.
Simia Lar (*Gibbon*) 2. 08 Procent Gehirn.
Simia capucina (Winselaffe) 4. 00 Procent Gehirn.
Felis catus 2. 57 Procent Gehirn.
Ovis aries 0. 28 Procent Gehirn.
Elephant (Species unbestimmt) 0. 20 Procent Gehirn.
Ratte (Species unbestimmt und ohne Fell) 1. 20 Proc. Gehirn.

Vögel				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Picus medius .	53.200 Grm.	1.935 Grm.	3. 63	
Picus viridis . .	92.500 „	3.220 „	3. 48	
Fringilla caelebs	22.610 „	0.720 „	2. 74	
„ „	22.190 „	0.750 „	3. 37	
Fringilla spinus	8.400 „	0.510 „	6. 07	
Fringilla monti-fringilla	22.650 „	0.835 „	3. 67	
„ „	25.050 „	0.805 „	3. 25	
Fringilla chloris	25.850 „	1.000 „	3. 86	
Fring. rufescens	11.760 „	0.620 „	5. 27	

Vögel				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Fring. rufescens .	11.440 Grm.	0.540 Grm.	4.71	
Parus ater . .	10.360 „	0.563 „	5.43	
„ „ . .	10.300 „	0.555 „	5.38	
Parus caeruleus	15.350 „	0.850 „	5.53	
„ „	14.377 „	0.820 „	5.70	
Emberiza citrinella	32.550 „	0.845 „	2.59	
„ „ „	28.500 „	0.840 „	2.94	
Sturnus vulgaris	71.500 „	1.903 „	2.66	
„ „	72.630 „	1.900 „	2.61	
Turdus merula .	74.050 „	1.650 „	2.22	
Turdus pilaris .	93.100 „	1.885 „	2.02	
„ „ .	93.400 „	1.725 „	1.84	
„ „ .	96.200 „	1.845 „	1.91	
Corvus pica . .	216.000 „	5.600 „	2.59	
„ „ . .	210.100 „	5.550 „	2.68	
Corvus monedula	198.350 „	4.770 „	2.40	
„ „	207.000 „	4.900 „	2.36	
Corvus corone .	338.500 „	7.730 „	2.28	
„ „ .	327.200 „	7.310 „	2.23	
„ „ .	360.500 „	7.140 „	1.98	
„ „ .	585.000 „	8.890 „	1.57	
„ „ .	573.000 „	8.245 „	1.43	
„ „ .	458.000 „	8.700 „	1.89	
Alcedo ispida . .	39.300 „	0.810 „	2.06	
„ „ . .	30.700 „	0.865 „	2.81	
Falco nisus . .	187.000 „	3.255 „	1.74	
„ „ . .	209.070 „	3.880 „	1.85	
Falco (?) . . .	483.000 „	7.300 „	1.72	
Strix aluco . .	285.000 „	6.092 „	2.12	
„ „ . .	263.700 „	5.030 „	1.90	
Tetrao perdix .	380.000 „	1.750 „	0.46	
„ „ .	404.000 „	1.880 „	0.44	
Phasianus gallus	1164.000 „	3.000 „	0.25	Alt. Thier, fett

Vögel				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Phasianus gallus	627.000 Grm.	2.870 Grm.	0.45	Junges Thier
Columba dom. .	400.930 „	2.070 „	0.51	
„ „ .	388.050 „	2.030 „	0.52	
Ardea major . .	1570.000 „	8.180 „	0.52	
„ „ . .	1216.250 „	8.075 „	0.66	
Scalopax rusticola	274.500 „	2.705 „	0.98	
„ „	320.000 „	2.750 „	0.85	
Anas	1021.000 „	6.340 „	0.62	Die Spec. d. 4
	1146.250 „	5.950 „	0.51	Expl. v. wild
	791.875 „	5.975 „	0.75	Enten nicht
	1075.000 „	6.020 „	0.56	bestimmt

Die Angaben von Carus über das Gewicht des Gehirnes einiger Vögel sind folgende:

Fringilla (Finke)	5.26	Procent.
Adler (Species ?)	0.62	„
Columba dom.	0.96	„

Amphibien und Fische				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper Pr. Gehirn	Bemerkungen
Rana esculenta	16.000 Grm.	0.051 Grm.	0.31	
„ „	20.080 „	0.054 „	0.26	
„ „	20.020 „	0.056 „	0.27	
„ „	13.300 „	0.041 „	0.30	
Rana temporaria	23.030 „	0.060 „	0.26	
„ „	25.100 „	0.075 „	0.29	
„ „	15.500 „	0.045 „	0.29	
„ „	22.000 „	0.050 „	0.22	
„ „	23.100 „	0.055 „	0.23	
„ „	15.890 „	0.040 „	0.25	

Amphibien und Fische				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Bufo cinereus	77.000 Grm.	0.100 Grm.	0.13	
„ „	70.700 „	0.115 „	0.16	
„ „	72.340 „	0.107 „	0.14	
Coluber natrix.	47.160 „	0.087 „	0.12	Verhungertes Thier
„ „	141.700 „	0.100 „	0.07	Frisch, sehr wohl genährt
„ „	132.080 „	0.098 „	0.07	
Coluber lävis . .	92.330 „	0.083 „	0.09	
Vipera berus . .	102.730 „	0.103 „	0.10	
Cyprinus carpio	2510.700 „	1.200 „	0.048	
„ „	2008.060 „	1.030 „	0.051	
Lucius esox . .	1005.000 „	0.522 „	0.051	
„ „ . .	809.900 „	0.409 „	0.05	

In Betreff der Amphibien- und Fischgehirne hat Carus Folgendes mitgetheilt:

Lacerta Salamandra L. 0. 26 Procent.
Testudo graeca 0. 044 Procent.
Gadus lota (Aalquappe) 0. 130 Procent.
Lucius esox (Hecht) 0. 076 Procent.
Wels 0. 054 Procent.
Thunfisch 0. 0002 (!!) Procent.

Embryone und ganz junge Thiere.

Der leichteren Uebersicht halber habe ich die nicht sehr zahlreichen Versuche, welche ich in dieser Hinsicht habe anstellen können, hier wie es ebenfalls oben bei dem Fett- und Wassergehalte geschehen ist, in eine Reihe zusammengestellt.

Mensch				
Species	Gewicht des Individ. mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Embryo v. 14 Wch. *)	11. 770 Grm.	1. 620 Grm.	13. 77	
„ „ 14 „	67. 500 „	10. 070 „	14. 91	
„ „ 14 „	61. 000 „	8. 445 „	13. 84	

Säugethiere				
Species	Gewicht des Thieres mit Gehirn	Gewicht des Gehirnes	Für 100 Körper % Gehirn	Bemerkungen
Capra hircus 7 W.	258. 500 Grm.	14. 340 Gr.	5. 54	Das Thier trägt 21 Wochen. — Die drei Embryone v. derselben Mutter, wie auch jedesmal d. folgenden indiv.
Desgl.	406. 500 „	18. 685 „	4. 59	
Desgl.	388. 000 „	17. 920 „	4. 61	
Canis domest. 4 W.	22. 450 „	1. 350 „	6. 01	
Desgl.	23. 600 „	1. 340 „	5. 67	
Desgl.	25. 900 „	1. 422 „	5. 49	
Canis domest., 1 Tag geboren	189. 300 „	8. 570 „	4. 52	
Desgl.	190. 000 „	7. 920 „	4. 16	
Desgl.	190. 500 „	7. 500 „	3. 93	
Desgl.	172. 700 „	7. 620 „	4. 41	
Desgl.	192. 800 „	7. 925 „	4. 11	
Sus 7 Wochen	370. 500 „	16. 435 „	4. 43	Das Thier trägt vier Monate
Desgl.	430. 000 „	16. 730 „	3. 89	
Desgl.	422. 000 „	16. 832 „	3. 98	

Als allgemeines Resultat ergiebt sich unzweifelhaft: stellt man den Menschen an die Spitze der untersuchten Reihe, dass die Thiere in abwärts steigender Folge weniger Gehirn besitzen, und die am niedersten stehenden am wenigsten, wie die Amphibien, die Fische.

*) Die Totalgewichte der beiden Individuen von 14 Wochen sind sehr verschieden; aber ich habe das Alter derselben angegeben, wie es mir mitgetheilt worden ist.

Unter der Reihe der Säugethiere scheint sich zu ergeben, dass die Fleischfresser ein etwas grösseres Gehirn haben, als die Pflanzen verzehrenden Thiere. Aber hier macht die Haselmaus mit 4. 90 und 4. 87 Procent eine eigenthümliche Ausnahme, welche sich nicht wohl erklären lässt.

Es scheint übrigens als falle die Grösse des Gehirnes mit der zunehmenden Grösse der Thierspecies, was sich schon beim Schwein zeigt, aber auffallend hervortritt beim Ochsen. Auch das Pferd hat ein auffallend kleines Gehirn, doch war es mir nicht möglich, während der Zeit, in welcher ich mich mit den vorliegenden Untersuchungen beschaftigte, das Gewicht eines Pferdes zu erhalten, dessen Gehirn mir nachher zu Gebot gestanden wäre.

Es muss zwar in diesem Betrachte bemerkt werden, dass die Gehirne gemästeter Thiere und jene sehr fetter Menschen stets dem Gewichte nach kleiner erscheinen, als jene magerer, oder mittelmässig starker Individuen, denn es ist die Grösse des Gehirnes unabhängig von den allenthalben im Körper abgelagerten Fettschichten. Aber das Gehirn jenes Ochsen ist stets noch sehr klein zu nennen, wollte man das Gewicht von 1000 Pfunden auch auf die Hälfte reduciren.

Einigermassen scheint übrigens dieser Mangel an Quantität ausgeglichen durch die Qualität, denn die meisten Gehirne des Pferdes, welche untersucht wurden, und eben so jene des Ochsen, des Schafes, haben grosse Mengen von Fett ergeben.

Ganz auffallend ist das hohe Gewicht vieler Vogelgehirne.

Hier aber fällt sogleich zweierlei in die Augen, ergänzend und bestätigend, was so eben bei den Gehirnen der Säugethiere ausgesprochen wurde.

Es zeigt sich nemlich auf der einen Seite, dass die kleinsten Vögel verhältnissmässig das grösste Gehirn haben, dass aber andererseits die Menge des Fettes in diesen Gehirnen eine bedeutend geringere ist, als sie bei den Säugethieren gefunden wurde.

Klettervögel und Gangvögel, so namentlich die kleinen Passerinen, haben theilweise selbst mehr Gehirn als der Mensch im Verhältnisse zum Körpergewichte. So der Zeisig (*Fring. spinus*) 6. 07 Procent, *Parus ater* (Tannenmeise) 5. 43 und 5. 38 Procent, *Parus caeruleus* (Blaumeise) 5. 53 und 5. 70 Procent, aber fast nie übersteigt der Fettgehalt dieser Gehirne 7. 0 Procent.

Vielleicht liesse sich auch nachweisen, dass der Fettgehalt steigt, wo wenig Gehirn vorhanden, diess scheint wenigstens bei den Gänsen und Hühnern grossentheils der Fall zu sein, doch sind auch hier viele Ausnahmen vorgekommen.

Es kann aber fast für alle Fälle aufgestellt werden, dass die kleinen, lebhaften und stets beweglichen Vogelarten, die bei uns durch die Passerinen repräsentirt werden, die grösste Masse des Gehirnes haben.

Leider habe ich in Südamerika versäumt, hierüber Untersuchungen anzustellen, obgleich ich an den von mir erlegten Thieren vielfache Gelegenheit hiezu gehabt hätte und schon zu jener Zeit die vorliegende Arbeit über das Gehirn beabsichtigte*).

Die so eben angegebene Wahrnehmung, dass die kleineren Vögel verhältnissmässig die grössten Gehirne haben, hat sich mir aber trotzdem schon dort aufgedrängt. Die kleinen rastlosen, fast unaufhörlich um Blumen schwebenden Colibri übertreffen vielleicht noch unsere Zeisige an Grösse des Gehirns, während der plumpe und schwerfällige Albatross kaum mehr als 0. 2 Procent besitzen wird, wie schon die Dimensionen vor mir liegender Schädel ergeben. Auch die mächtigen Condore, deren ich mehrere auf der hohen Cordillera geschossen habe, haben im Verhältniss zu ihrer Grösse nur ein kleines Gehirn.

Die Gehirne der Amphibien sind zwar klein und durchschnittlich bedeutend kleiner als die Vogelgehirne, doch ist der Unterschied nicht so bedeutend, als man vielleicht glauben sollte. Bei den wenigen Species, welche untersucht werden konnten, fand sich, dass die Batrachier die grösste Menge haben, besonders Rana. Bei den Schlangen haben sich schon geringere Gewichtsverhältnisse gefunden, doch scheint, wenn nach den wenigen Untersuchungen, welche ich anstellte, geurtheilt werden kann, das Fett hier wieder zu modificiren, indem die kleinen Gehirne der Schlangen mehr Fett enthielten, als die grösseren der Frösche.

Die Fische endlich, die niedersten der Wirbelthiere, haben im Durchschnitt auch unbedingt das kleinste Gehirn und keine bedeutenden Fettmengen.

Was das Gehirn der Embryone betrifft, so stellt sich heraus, dass das Gewicht derselben je nach der betreffenden Species, etwa vier- bis fünffach grösser ist, als beim erwachsenen Thiere. Wie aber eben gezeigt wurde, ist der Fettgehalt dieser Gehirne ein ausserordentlich geringer, und selbst beim Neugeborenen noch unbedeutend.

Aber ich habe diese Verhältnisse schon mehrfach besprochen und es mag mithin genügen, auf die vorstehende Tabelle hinzuweisen.

---

*) Einzig und allein habe ich auf See das Gewicht eines Delphingehirnes (Species?), der 7 Fuss Länge hatte, bestimmt, was ich hier nachträglich anführe. Es wog 2¼ Pfund; das Thier selbst konnte nicht gewogen werden.

Passend mögen schliesslich hier nun Versuche ihren Platz finden, welche ich in der Absicht angestellt habe, zu erfahren, wie sich das Gehirn verhungerter Thiere verhält in Betreff seiner Bestandtheile und seines relativen Gewichts zum Körper, gegen jenes gut genährter Thiere derselben Art.

Ich hatte bei einigen Amphibien, welche keine Nahrung zu sich genommen hatten, gefunden, dass das Gehirn derselben im Verhältniss zum Körper mehr wog, als jenes von Thieren, welche das Futter nicht verschmäht hatten, und es hatte sich gezeigt, dass magere Thiere jeder Gattung ein relativ höheres Gewicht des Gehirnes ergaben, als fette.

Es liess sich hieraus schliessen, dass das Gehirn nur sehr langsam den Veränderungen folgt, welche in Betreff der Massenvermehrung oder Verminderung sich mit dem übrigen Organismus ereignen.

Ich habe zu dem Versuche, welchen ich hierüber anstellte, vier Kaninchen ausgewählt. Zwei zwar noch junge, indessen vollkommen ausgewachsene Thiere, und zwei andere, welche etwa die Hälfte ihrer normalen Grösse erreicht hatten.

Eins der beiden grösseren und eins der kleineren Thiere wurde zu dem Inanitions-Versuche bestimmt. Sie wurden vor der Entziehung der Nahrung gewogen, dann unter gehörigem Verschlusse und mit gleichzeitiger Entziehung des Getränks, dem Hungertode preisgegeben, hierauf nach dem Tode wieder gewogen, eben so das Gewicht des Gehirnes bestimmt und das letztere mit seinem Gehalt an Fett, Wasser und festen Theilen untersucht.

Zugleich wurden bei beiden Thieren die Muskeln des rechten Oberschenkels und der *Musculus Psoas major et minor* und *Iliacus* untersucht.

Die beiden andern Thiere wurden gut und reichlich mit Rüben und Kohlblättern genährt und hierauf ebenfalls getödtet, sobald das entsprechende zur Aushungerung bestimmte Thier erlegen war.

Das Gehirn und die bezeichneten Muskeln desselben wurden dann einer gleichen Untersuchung unterworfen.

Ich erhielt folgende Resultate:

I. Grösseres Kaninchen. (Gut gefüttert.)

Das Thier wog sammt Gehirn: 1467. 000 Grm.

Das Gehirn wog: . . . . 7. 741 „

Für 100 Körpergewicht: . . 0. 52 Procent Gehirn.

II. Grösseres Kaninchen. (Ausgehungert. Das Thier erlag nach 6 Tagen.)

Das Thier wog vor der Nahrungsentziehung: 1260. 800 Grm.
" " " nach dem Tode durch Hunger: 802. 000 "

458. 800 Verlust pCt. 36. 37

Das Gehirn wog 8. 260 Grm. Diess ergiebt für das ursprüngliche Körpergewicht im gesunden Zustande 0. 65 Procent, für das nach dem Tode gefundene Körpergewicht 1. 03 Procent.

Die Gehirne ergaben:

	I. (Gut gefüttertes Thier.)	II. (Ausgehungertes Thier.)
Fett	9. 68	9. 37
Wasser . . .	79. 06	79. 31
Feste Theile .	11. 26	11. 32

In den Muskeln wurde gefunden:

	Muskeln des Oberschenkels.		*Musc. Psoas maj. et min. et Iliacus*	
	I.	II.	I.	II.
Fett . . .	0. 95	0. 13	0. 71	0. 22
Wasser . .	76. 13	76. 64	79. 05	77. 46
Feste Theile .	22. 92	23. 23	20. 24	22. 32

III. Kleines Kaninchen. (Gut gefüttert.)

Das Thier wog mit dem Gehirne 500. 000 Grm.
Das Gehirn wog . . . . . 5. 902 "
Für 100 Körpergewicht . . 1. 18 pCt. Gehirn.

IV. Kleines Kaninchen. (Ausgehungert, erlag nach 5 Tagen.)

Das Thier wog vor dem Versuche . 604. 000 Grm.
Nach dem Tode durch Hunger . . 431. 500 "

172. 500 Verlust 28. 55 pCt.

Das Gehirn wog 6. 552 Grm., dies ergiebt für das ursprüngliche Körpergewicht im gesunden Zustande 1. 08 Procent Gehirn, für das nach dem Tode gefundene Körpergewicht 1. 51 Procent.

Die Gehirne ergaben:

	III. (Gut gefüttert.)	IV. (Ausgehungert.)
Fett	8. 96	7. 85
Wasser . . .	79. 80	79. 97
Feste Theile .	11. 24	12. 18

Die Muskeln ergaben:

	Muskeln des Oberschenkels.		*Musc. Ps. maj. et min. et Iliac.*	
	III.	IV.	III.	IV.
Fett . . .	0. 97	0. 45	0. 83	0. 33
Wasser . .	77. 00	76. 00	77. 24	78. 99
Feste Theile .	22. 03	23. 55	21. 93	20. 68

Ich habe den Aschengehalt des Gehirnes und der Muskelsubstanz der vier Thiere untersucht, und es hat sich hiebei herausgestellt, dass die Muskeln der ausgehungerten Thiere einen etwas geringeren procentischen Gehalt an anorganischen Substanzen enthielten als jene der gut gefütterten, und dass die Menge der Kalk- und Talkerde-Phosphate etwas erhöht war in den ersteren. In den Gehirnen war die Totalaschenmenge nahezu gleich, indessen bei den durch Aushungerung getödteten Thieren die Menge der phosphorsauren Erden ebenfalls eine grössere im Verhältniss zu den phosphorsauren Alkalien.

Dass im Gehirne ein lebhafter Stoffwechsel obwaltet, ist wohl keinem Zweifel unterworfen. In allen Organen, welche eine rasche Thätigkeit besitzen, findet auch ein intensiver Umsatz der Gebilde statt und zudem beweist schon die Masse von Blutgefässen, welche dem Gehirne Blut zuführen, dass dort eine bedeutende Thätigkeit herrschen muss.

Während aber bei dem einen älteren Thiere die Masse des ganzen Körpers um 36. 37 Procent verringert und bei dem kleineren Kaninchen 28. 55 Procent Verlust gefunden wurde, hat sich das Gehirn höchst wahrscheinlich gar nicht verändert, denn bei den beiden, dem Hunger erlegenen Thieren, wog das Gehirn sogar absolut mehr, als bei den im gesunden Zustande getödteten, mehr aber noch als dieses beweist die relative Zunahme des Gehirngewichtes gegen das Körpergewicht die Stabilität des ersteren.

Während die Muskelsubstanz bei den verhungerten Thieren an Fett verloren hat, zeigt sich bei den Gehirnen derselben keine Veränderung, denn die kleinen Abweichungen können nicht als wesentlich betrachtet werden, ja sie compensiren sich.

Dadurch, dass das Gehirn dieser ausgehungerten Thiere nicht wie die Muskelsubstanz an Fett verloren hat, bethätigt sich auf's Neue die Wichtigkeit, besser die Nothwendigkeit eines bestimmten Fettgehaltes des Gehirnes für seine normale Zusammensetzung und für seine Function, und es wird ferner dadurch bewiesen, dass der Umsatz der Gebilde in dem unbedingt edelsten Organe des Thierleibes fast ungestört seinen Fortgang nimmt bei Vorgängen, welche den ganzen übrigen Organismus in Mitleidenschaft ziehen.

Berichtigungen.

Seite	17	Zeile	2	von	unten	fällt	weg:	»diesen	Druckfehler«.
»	27	»	11	»	»	statt:	ulula	lies	aluco.
»	33	»	4	»	»	»	farco	»	fario.
»	39	»	5	»	»	»	Cerebrat	»	Cerebrot.
»	40	»	10	»	»	»	der	»	oder.
»	41	»	19	von	oben	»	herausgesottene	»	herausgefallene.
»	46	»	19	»	»	»	Fett	»	Salz.
»	62	»	7	»	»	»	carminartige	»	caseinartige.
»	62	»	14	»	»	»	Kreatinin	»	Kreatin.
»	63	»	8	»	»	»	Fleeken	»	Flocken.
»	64	»	18	»	»	»	Flecken	»	Flocken.
»	64	»	16	von	unten	»	fleckig	»	flockig.
»	64	»	10	»	»	»	gefüllte	»	gefällte.
»	65	»	17	von	oben	»	Pratein	»	Protein
»	69	»	5	von	unten	»	entfaliete	»	entfettete.
»	70	»	16	von	oben	»	entfaliete	»	entfettete.
»	74	»	5	von	unten	»	Pyrophos	»	Pyro.
»	96	»	17	von	oben	»	phosphorsauren	»	phosphorfreien.

Druck von HEINRICH HOGREFE in MANNHEIM.